ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
SUPPLEMENTUM V SECTIO C 1950

WŁADYSŁAW MATUSZKIEWICZ

Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach

Phytosociological Researches on the Beech-Forests in the Sudetts-Mnts.

LUBLIN
NAKŁADEM UNIWERSYTETU MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
1950

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. III. SECTIO C 1948

1. H. Jawłowski: Studies on the Insects Brain.
Z badań nad mózgiem owadów.
2. W. Matuszkiewicz: Przyczynek do ekologii buka.
A Contribution to the Ecology of the Beech.
3. T. Łączyńska: The Threshold Values of Colchicine Action in Some Cultivated Plants.
Wartości graniczne działania kolchicyny u niektórych roślin uprawnych.
4. R. Towarnicki: Badania anatomiczne nad naczyniami krwionośnymi mózgu ryp kostnoszkieletowych.
Anatomic Researches on the Blood-Vessels of the Brain in Teleostians.
5. W. Matuszkiewicz: Roślinność lasów okolic Lwowa.
The Vegetation of the Forests of the Environs of Lvov.
6. W. Stęślicka: Wzór dryopitekoidalny na molarach żuchwy człowieka.
The Dryopithecus-Pattern in Human Lower Molars.
7. W. Matuszkiewicz: Materiały do monografii rodzaju *Calamagrostis* Ad.
Materials to the Monography of the Genus *Calamagrostis* Adans.
8. W. Matuszkiewicz: *Calamagrostis agrostioides* n. spec.
9. Z. Raabe: Próba rewizji systemu pierwotniaków.
An attempt of a revision of the system of Protozoa.
10. K. Modrzewska: Badania antropologiczne nad mieszczanami kazimierskimi z XVII i XVIII wieku.
Anthropological Investigations on Ancient Kazimierz Citiziens (XVII and XVIII Century).
11. J. Urbański: Krytyczny przegląd ważek *(Odonata)* Polski.
Critical Review of Dragon-flies *(Odonata)* of Poland.
12. S. Jakubisiak (†): Mrówki okolic Przybyszewa (Południowe Mazowsze)
Ants in the Environments of Przybyszewo (South Masovia).
13. T. Rylska: Promieniowanie tzw. mitogenetyczne pączkujących drożdży i narośli rakowatej ziemniaka.
La radiation dite mitogénétique de la levure bourgeonnante et de la tumeur cancéreuse le Pomme de terre.
14. W. Stęślicka: Różnice płciowe występujące w profilu żuchwy oraz w rzeźbie trzonowców u człowieka.
Sex differences appearing in the profile of chin and in the pattern of molars in Man.
15. J. J. Karpiński i L. Kamińska: Przyczynek do ekologii *Trichinella spiralis* Oven i innych endopasożytów drobnych ssaków Białowieskiego Parku Narodowego.
Contribution á l'écologie de *Trichinella spiralis* Oven et autres endoparasites des micromammiféres du Parc National de Białowieża.
16. A. Dehnel: Przypadek zarodkowej potworności podwójnej u żółwia błotnego *(Emys orbicularis* L.) obserwowany przyżyciowo.
The case embrionic druble monstruality of the turtle *Emys orbicularis* L. observed during its development.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
SUPPLEMENTUM V SECTIO C 1950

WŁADYSŁAW MATUSZKIEWICZ

Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach

Phytosociological Researches on the Beech-Forests in the Sudetts-Mnts.

LUBLIN
NAKŁADEM UNIWERSYTETU MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
1950

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
SUPPLEMENTUM V. SECTIO C 10.XII.1950

Z Zakładu Botaniki Wydziału Rolnego U. M. C. S.
p. o. Kierownika: dr Władysław Matuszkiewicz

Władysław MATUSZKIEWICZ

Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach

Фитоценологические исследования буковых лесов в Судетах

Phytosociological Researches on the Beech-Forests in the Sudetts-Mnts.

Niniejsza rozprawa jest wynikiem czteroletnich badań terenowych i laboratoryjnych i ma za cel przedstawienie lasów bukowych w polskich Sudetach pod względem fitosocjologicznym i ekologicznym. Impuls do podjęcia pracy dały względy natury praktycznej. W związku z wprowadzeniem bowiem systemu gospodarki bezzrębowo-siedliskowej w naszym leśnictwie powstał projekt odnowienia dolnoreglowych lasów bukowych w Sudetach, zniszczonych skutkiem jednostronnej gospodarki niemieckiej i zastąpionych sztucznymi kulturami świerkowymi. W tych warunkach zadanie jakie postawiłem sobie przystępując do pracy brzmiało: 1-o odnaleźć zachowane dotąd resztki sudeckich lasów bukowych i zbadać je pod względem fitosocjologicznym i ekologicznym, 2-o na podstawie zbadanych fragmentów odtworzyć obraz pierwotnego lasu dolnoreglowego, 3-o zbadać warunki jego występowania oraz, 4-o wskazać warunki i możliwości ponownego odnowienia tegoż zbiorowiska w Sudetach z ekologicznego punktu widzenia. Tak ujęte zagadnienie nie obejmuje całego szeregu problemów o pierwszorzędnej doniosłości dla praktycznego leśnictwa, jak kwestie hodowlane, badanie struktury drzewostanów, ich przyrostu i zasobności, wreszcie kwestię racjonalnego urządzenia i użytkowania badanych lasów. Pragnąc utrzymać się w granicach kompetencji naukowej, świadomie w pracy niniejszej nie wykraczam poza ramy fitosocjologii oraz nauki o siedlisku leśnym, pozostawiając fachowcom wyciągnięcie bezpośrednio praktycznych wniosków.

Badania terenowe przeprowadzałem przez 3 sezony letnie, a mianowicie w 1946, 1947 i 1948 roku. Pierwszy sezon poświęciłem zapoznaniu się z terenem, jego florą i roślinnością, oraz na ogólne zorientowanie się w rozmieszczeniu i wyglądzie lasów bukowych. W dwu latach następnych wykonałem szczegółowe badania terenowe dające materiał do opracowania kameralnego.

Ogółem przepracowano w terenie 280 pracowniko-dni. W tym czasie zwiedzono i zbadano ponad 400 płatów lasów bukowych względnie z poważną domieszką buka, wykonano 136 zdjęć fitosocjologicznych i tyleż profilów glebowych, pobrano ponad 180 próbek gleby o łącznej masie ± 200 kg, zebrano niewielki zielnik, wykonano ponad 100 fotograficznych zdjęć zespołów roślinnych względnie poszczególnych roślin, wykonano wreszcie kilkadziesiąt serii pomiarów mikroklimatologicznych oraz 2900 pomiarów dendrometrycznych. Stosując obchodowy system pracy przewędrowano łącznie 1790 km.

Prace laboratoryjne rozpocząłem w 1947 r., a zakończyłem w 1950 r. Objęły one opracowanie zebranych materiałów fitosocjologicznych, oznaczenie fizycznych i chemicznych własności próbek gleby w liczbie 2666 analiz, studium literatury przedmiotu, wreszcie syntetyczne opracowanie całości.

Stosunkowo szybkie wykonanie pracy nie byłoby możliwe bez ofiarnej a bezinteresownej pomocy moich asystentów i współpracowników. W badaniach terenowych przez cały czas ich trwania brała udział żona moja Mgr Inż. Aniela Matuszkiewicz, oraz w ciągu 40 dni Mgr Barbara Krankowska. W analizach gleb dorywczo w razie konieczności pomagali mi wszyscy pracownicy Zakładu, większość rycin i tabel zaś wykonali Mgr Zofia Warakomska i P. Tadeusz Traczyk. Wszystkim tym osobom pragnę wyrazić moje najserdeczniejsze podziękowanie. Nie mogę pominąć milczeniem również leśników — pracowników terenowych A. L. P., z których życzliwością i prawdziwie staropolską gościnnością stykaliśmy się na każdym kroku. Dziękując im wszystkim, pragnę wymienić PP. Nadleśniczych Inż. Kazimierza Klimowicza z Karłowa, Inż. Juliusza Kupczyńskiego z Bystrzycy Kłodzkiej oraz Inż. Stanisława Nowakowskiego z Bielawy, których uprzejmości i pomocy wiele zawdzięczamy.

Przy opracowaniu fitosocjologicznym korzystałem obficie z bogatej literatury Instytutu Botanicznego U. J. w Krakowie, użyczonej mi łaskawie przez Pana Profesora Dr. Władysława Szafera, któremu na tym miejscu wyrażam moje najgłębsze podziękowanie. Serdecznie dziękuję

również Panu Profesorowi Dr. Bogumiłowi Pawłowskiemu za cenne wskazówki i konsultacje.

W badaniach terenowych w 1948 r. korzystałem z subwencji w kwocie 19.900 zł z funduszów Komitetu Badań Fizjograficznych Polskiej Akademii Umiejętności.

I. Ogólna charakterystyka fizjograficzna terenu

Zanim przystąpię do opisu i analizy roślinności i gleb lasów bukowych opracowanego terenu — co jest treścią niniejszej rozprawy — przedstawię w jak największym skrócie ogólne warunki fizjograficzne Sudetów w tym zakresie, w jakim jest to konieczne do zrozumienia treści tej pracy oraz dla pełności obrazu siedliska. Materiał rzeczowy, omówiony w rozdziale niniejszym zaczerpnięty jest zasadniczo z odpowiedniej literatury, a po części stanowi wynik własnych obserwacji i poglądów. Te ostatnie odnoszą się w pierwszym rzędzie do zagadnienia mikroklimatu, który badano wykonując szereg pomiarów w terenie.

§ 1. Krajobraz i ogólna morfologia Sudetów

W granicach Polski leży mniejsza, północna część Sudetów, tworząc na przestrzeni ± 160 km dość wysoki i szeroki wał o głównym kierunku SE — NW. Wał ten rozczłonkowany na szereg łańcuchów i masywów górskich otaczających liczne, obszerne kotliny wewnętrzne opada ku Nizinie Śląskiej stromą krawędzią, zaznaczającą się bardzo wyraźnie w krajobrazie, zwłaszcza we wschodniej części. Dzięki temu przejście między niziną a górami jest częstokroć bardzo ostre; brakuje tutaj na znacznych przestrzeniach tak charakterystycznej dla innych gór strefy podgórza.

Sudety — w przeciwieństwie do innych gór Polski — odznaczają się wielkim bogactwem form. Tak rzadkie gdzieindziej postacie jak stoliwa należą do charakterystycznych, a często spotykanych składników krajobrazu sudeckiego. Poza tym bardzo pospolite są długie a wąskie stosunkowo pasma i grzbiety o wyrównanej nieraz na przestrzeni paru kilometrów linii grzbietowej. Również zebrane w grupy formy stożkowe i kopicowe, tworzące mniej lub więcej odosobnione gniazda górskie — nie należą do rzadkości.

Znamienną cechą Sudetów — nadzwyczaj ważną siedliskowo — jest występowanie rozległych kotlin śródgórskich o charakterze pagórkowatym lub nawet nizinnym, otoczonych zewsząd łańcuchami o znacznej zazwyczaj wysokości względnej. Kotlin takich jest w naszym terenie trzy:

Jeleniogórska, Kamieniogórska i największa Kłodzka. Stanowią one odrębną dziedzinę tak pod względem morfologicznym i krajobrazowym, jak geologicznym, gleboznawczym czy klimatycznym, tworząc wewnątrz Sudetów siedliska o całkowicie nie-górskim charakterze, z odrębną, niegórską roślinnością. Kotliny te nie wchodzą zasadniczo w zakres niniejszego opracowania; występujące tu — bardzo zresztą rzadko — lasy bukowe potraktowane zostały pobieżnie.

Sudety są górami stosunkowo niskimi. Większość grzbietów nie sięga 1000 m n. p. m., ponad 1200 m sterczą już tylko bardzo nieliczne szczyty (Wielki i Mały Śnieżnik Kłodzki, Góra Czarna w Górach Śnieżnych), jeśli nie liczyć potężnych Karkonoszów, wyniesionych przeciętnie na wysokość 1400 m i kulminujących Śnieżką przy 1605 m.

Budowa geologiczna Sudetów (Książkiewicz 39) jest bardzo skomplikowana. Wypiętrzyły się one w okresie sylurskim tworząc potężny masyw systemu kaledońskiego, który następnie uległ powtórnemu sfałdowaniu hercyńskiemu w okresie węglowym. Od tej pory Sudety nie były już nigdy zalane morzem to też podlegały intensywnemu działaniu sił denudacyjnych tak, że zostały w erze mezozoicznej zupełnie zniszczone z wyjątkiem szczególnie odpornych stożków twardzielowych (np. Śnieżka). W tym stanie region sudecki musiał mieć krajobraz górsko-równinny podobny do tego, jaki dziś obserwujemy w północno-zachodniej części przedgórza Sudetów, gdzie z płaskiej, zrównanej powierzchni wznoszą się samotne, strome stożki górskie. W trzeciorzędzie od oligocenu po pliocen krajobraz sudecki uległ odmłodzeniu wskutek ruchów górotwórczych związanych z systemem alpinidów a polegających tu na podniesieniu części pra-Sudetów wzdłuż kilku wielkich uskoków. W ten sposób współczesne Sudety są co do wieku równorzędne Karpatom, różniąc się od nich jednak wybitnie swą budową jako system horstów i zapadlisk. Te szczegóły tektoniczne zadecydowały o charakterze krajobrazu sudeckiego, odznaczającego się obfitym występowaniem stoliw i płytowych masywów o płaskich i wyrównanych szczytach a bardzo stromych, nieraz pionowych zboczach.

Liczne wylewy skał wulkanicznych, głównie wieku permskiego przyczyniają się również do urozmaicenia krajobrazu.

W okresie dyluwium dotarł lądolód północny do stóp Sudetów, wciskając się językami w górę dolin mniej więcej po 570 m n. p. m. Poza tym najwyższe partie jak Karkonosze oraz Góry Śnieżne Kłodzkie objęte zostały własnym zlodowaceniem, wpływającym wydatnie na rzeźbę terenu. Przejawem tej działalności są często spotykane w Karkonoszach kotły i krótkie doliny polodowcowe.

Ostatnim czynnikiem kształtującym krajobraz Sudetów jest erozja działająca nieprzerwanie po dzień dzisiejszy. Dzięki niej powstały przeliczne doliny, zwykle wąskie i wcięte głęboko i o stromych zboczach. Tworzą one system hydrograficzny Sudetów dzięki potokom, strugom i rzeczkom zbierającym wody z okolicznych zboczy.

Równie urozmaicona jak morfologia i tektonika Sudetów jest ich budowa petrograficzna. Masywy i łańcuchy górskie zbudowane są z najrozmaitszych skał krystalicznych (granity, porfiry, melafiry, bazalty), osadowych (zlepieńce, piaskowce, łupki) i metamorficznych (gnejsy, łupki krystaliczne) należących do wszystkich formacji od archaikum do permu włącznie. Formacje późniejsze nie występują w strefie górskiej zupełnie z wyjątkiem Gór Stołowych i północnej części Gór Bystrzyckich, zbudowanych z piaskowców ciosowych pochodzenia kredowego.

Charakterystyczną cechą petrograficzną Sudetów o olbrzymim znaczeniu ekologicznym jest niezwykła rzadkość skał wapiennych. Znane są tylko nieliczne miejsca występowania wapienia: okolice Wojcieszowa w Górach Kaczawskich (marmur), kilka punktów w okolicach Wałbrzycha i w Górach Kamiennych, wreszcie nieliczne wychodnie wapienia w Kotlinie Kłodzkiej, głównie w tzw. Krowiarkach nie wchodzących w zakres niniejszego opracowania. We wszystkich tych miejscach skały wapienne występują na bardzo ograniczonej przestrzeni (niekiedy kilkanaście m^2). Zatem zasadniczo skały sudeckie jako substrat glebowy są bezwapienne i predystynują tworzące się z nich gleby do szybkiego wyługowania i zakwaszenia. Fakt ten ma ogromne znaczenie ze względu na wyjątkową rolę wapna w procesach glebowych i w życiu roślin.

Ekologicznie ważne są dalej różnice w stopniu zasadowości skał krystalicznych i metamorficznych stanowiących gros utworów sudeckich. Kwaśne granity i porfiry dostarczają substratu uboższego i ekologicznie mniej korzystnego niż bogatsze w zasady gnejsy, łupki i bazalty.

Nieobojętny jest również sposób wietrzenia skał, wpływający na gatunek i miąższość gleby. Skały osadowe dają na ogół gleby głębsze i bardziej drobnoziarniste niż skały krystaliczne stwarzając tym samym caeteris paribus siedliska ekologicznie korzystniejsze. Bardzo ważnym czynnikiem jest wreszcie spękanie warstw skalnych obserwowane w Sudetach bardzo często, a grające wielką rolę w kształtowaniu się stosunków wodnych.

Jeśli chodzi o hydrologię, to stwierdzić można ogólnie, że w porównaniu np. z Karpatami Sudety są stosunkowo ubogie w wodę. Uderzający jest fakt, że źródła, potoki i rzeczki są w Sudetach dość nieliczne i co ciekawsze, niosą na ogół niezbyt znaczne ilości wody, zależne w głównej

mierze od ilości opadów. W związku z tym występują w rzekach sudeckich niezwykłe wahania wód. Znane są z jednej strony nagłe, powodziowe, częstokroć katastrofalne w skutkach przybory Wilczki, Nysy Kłodzkiej, Bystrzycy lub Bobru, z drugiej zaś strony wysychanie w porze letniej nawet większych potoków jest zjawiskiem bardzo częstym. Znamienny również jest rozkład źródeł. Leżą one stosunkowo nisko i mają charakter obfitych wysięków i wywierzysk; typowe górskie źródła bijące są bardzo rzadkie. Drugą serię stanowią źródła podszczytowe, częste zwłaszcza w pasmach typu stoliwa lub wierzchowiny. Są one również dość nieliczne, przy tym ubogie w wodę i z reguły nie dają początku potokom, lecz wsiąkają w glebę i gubią się bardzo szybko, bądź też w ogóle ujawniają się jedynie jako miejsca wysięku wody, zaznaczające się zwiększonym zwilgoceniem gleby, a co za tym idzie bujniejszym rozwojem roślinności.

Osobliwe te stosunki hydrograficzne zdają się wynikać z tego, że skały Sudetów są częstokroć głęboko spękane, co ułatwia wsiąkanie i szybkie odprowadzanie w głąb wody wysiąkającej następnie w niższych położeniach. Układ taki powoduje to, że przeważna część zboczy sudeckich jest stosunkowo słabo nawodniona, najważniejszą zaś rolę w ich bilansie wodnym grają powierzchniowo spływające wody pochodzenia atmosferycznego. Ma to ogromne znaczenie zarówno dla procesów glebowych jak i dla rozwoju szaty roślinnej (patrz niżej).

Występowanie płaskich, długich i szerokich grzbietów oraz rozległych stoliw i wierzchowin sprzyja częstokroć stagnacji wody i związanym z nią zjawiskom zabagnienia. Szczególnie jaskrawo ujawnia się to w Karkonoszach, Górach Izerskich, Stołowych i Bystrzyckich. Stosunki tego rodzaju mają doniosłe znaczenie dla rozmieszczenia zbiorowisk roślinnych.

Podział geograficzny polskich Sudetów przyjęty w pracy niniejszej odpowiada zasadniczo podziałowi Klimaszewskiego (31) i przedstawia się następująco:

I. **Sudety Wschodnie** — od granicznego szczytu Smrekowiec do Bramy Międzyleskiej, doliny Nysy Kłodzkiej i przełęczy Kłodzkiej (Zimnej), mają charakter pasmowo-gniazdowy. W krajobrazie przeważają formy kopulaste typu beskidzkiego. Ta część Sudetów najbardziej przypomina Karpaty. Rozróżniamy tu:

1. Góry Bielickie i Jesioniki, wysunięte najbardziej na wschód i łukowatym wałem tworzące granicę polityczną. Mają one kształt podkowy, której wierzchołek tworzy szczyt Smrekowiec, ramiona zaś wybiegają ku północnemu zachodowi i południowemu zachodowi. Ramię NW sięga do przełęczy Złotostockiej, SW — do przełęczy Lackiej.

Pasmo to zbudowane częściowo z gnejsów i łupków krystalicznych wieku archaicznego i algonkjańskiego, częściowo z granitognejsów kaledońskich odwadnia Biała Lądecka. Kulminacją jest Smrekowiec (1128 m n. p. m.).

2. Góry Złote na zachód od przełęczy Złotostockiej sięgające do przełęczy Kłodzkiej [Walczak (101)], zwanej również Zimną [Klimaszewski (31)]; zbudowane ze sjenitów kulminują Jawornikiem (870 m).

3. Góry Śnieżne Kłodzkie rozciągają się od przełęczy Lackiej na SW aż do Bramy Międzyleskiej. Stanowią rozczłonkowany masyw górski, najwyższy w tej części Sudetów, sięgający ponad granicę lasu i kulminujący Śnieżnikiem Kłodzkim (1425 m). Zbudowane są one również z gnejsów, łupków krystalicznych i granitognejsów wieku archaicznego względnie staro-paleozoicznego. Stoki NE odwadniają Jodłownik i Kamionka — dopływy Morawki, stoki W natomiast liczne dopływy górnej Nysy Kłodzkiej, z których najważniejsza jest Wilczka.

II. **Sudety Środkowe** rozciągające się między Bramami Międzyleską i Kamieniogórską, mają budowę i rzeźbę najbardziej urozmaiconą. W krajobrazie bardzo częste są formy uskokowe i różnorodność petrograficzna jest wielka. Spośród licznych pasm i masywów w naszych granicach leżą następujące:

4. Góry Bystrzyckie w SW obramieniu Kotliny Kłodzkiej rozciągają się między Bramą Międzyleską a przełęczą Polską. Są one płaskim i obszernym horstem opadającym bardzo łagodnie w kierunku SW ku dolinie Orlicy, a nadzwyczaj stromym uskokiem ku Kotlinie Kłodzkiej (w kierunku NE). Zbudowane są w części południowej z granitognejsów, w północnej zaś z ciosowego piaskowca turońskiego. Kulminację ich stanowi szczyt Wrzesień (977 m n. p. m.).

5. Góry Orlickie biegnące równolegle do poprzednich po drugiej stronie Orlicy, a zbudowane podobnie jak one z granitognejsów, leżą właściwie na terenie czechosłowackim i tylko na krótkiej przestrzeni (około 10 km), stanowią naszą granicę polityczną. Najwyższym szczytem ich jest Międzywierch (1084 m n. p. m.).

6. Góry Stołowe [Hejszowina wg Walczaka (101)] leżą w przedłużeniu gór Bystrzyckich i Orlickich, oddzielone od nich przełęczą Polską. Są one wielkim horstem o lekko wklęsłej wierzchowinie, której środkiem płynie w kierunku SE Czerwony Potok, oraz o skalistych, prawie pionowych zboczach. Zbudowane z ciosowego piaskowca turońskiego wietrzeją w charakterystyczne formy; kulminacją ich jest Spękany Wierch, zwany również Stołową Górą [Walczak (101)] lub Potrzaskanym [Klimaszewski (31)] (919 m n. p. m.).

Północne obramienie Kotliny Kłodzkiej stanowią Góry Bardziańskie i Sowie.

7. Góry Bardziańskie rozcięte pięknym przełomem Nysy Kłodzkiej pod Bardo leżą między przełęczami Kłodzką a Srebrną. Zbudowane są z osadowych skał dolnokarbońskich (kulm) z nielicznymi fragmentami sylurskimi. Tworzą wąski a długi na 20 km wał górski opadający uskokiem ku Nizinie Śląskiej. Najwyższym szczytem jest Kłodzka Góra (762 m).

8. Góry Sowie leżące w przedłużeniu Bardziańskich są horstem o bardzo wąskiej wierzchowinie i stanowią jednostajną archaiczno-gnejsową masę. Opadają one stromym uskokiem ku Nizinie Śląskiej, nieco łagodniej ku Kotlinie Kłodzkiej. Kulminują Sowińcem (1014 m).

9. Dokoła Wałbrzycha leżą Góry Wałbrzyskie z najwyższym szczytem Chełmiec (850 m). Zbudowane z osadowych skał karbońskich odznaczają się częstym występowaniem twardzieli porfirowych, tworzących ostro zarysowane stożki. Krajobrazowo bardzo urozmaicone, zasadniczo mają charakter gniazdowy.

10. Góry Kamienne rozciągają się na południe od Wałbrzyskich i mają kształt podkowy. Ramię wschodnie („Góry Suche") zbliża się pod Nową Rudą do SW krańców Gór Sowich, natomiast ramię zachodnie, zwane niekiedy Górami Kruczymi, opada ku Bramie Kamieniogórskiej. Góry Kamienne zbudowane z twardych porfirów i melafirów permskich odznaczają się obfitością form stożkowych o ostrych szczytach a stromych zboczach i kulminują przy 936 m.

III. **Sudety Zachodnie** leżą na zachód od Bramy Kamieniogórskiej i otaczają zapadliskową Kotlinę Jeleniogórską.

Wyróżniamy tu cztery grupy masywów.

11. Góry Łomnickie biegnące w kierunku N—S stanowią wschodnie obramienie Kotliny Jeleniogórskiej, oddzielające ją od Bramy Kamieniogórskiej. Tworzą one wąski a długi wał wzniesiony do 940 m. Wschodnie ich stoki zbudowane są ze skał metamorficznych, zachodnie z granitu. Za pośrednictwem szeregu drobnych potoków zbiera z nich wody górny Bóbr.

12. Karkonosze — najwyższy masyw Sudetów o średnim wyniesieniu ponad 1400 m i kulminacji 1605 m (Śnieżka) — ograniczają Kotlinę Jeleniogórską od południa. Jest to również horst o bardzo stromych stokach (zwłaszcza północnych) i obszernej, płaskiej wierzchowinie zajętej częstokroć przez torfowiska, ponad którą wznoszą się twardzielowe stożki Śnieżki i Wysokiego Koła. Karkonosze leżące w naszych granicach zbudowane są z granitu z wyjątkiem Śnieżki, utworzonej ze skał metamor-

ficznych. W rzeźbie Karkonoszy poważną rolę grają liczne kotły polodowcowe.

13. Góry Izerskie łączą się z Karkonoszami przełęczą Szklarską i tworzą w naszych granicach dwa równoległe grzbiety: Wysoki i Kamienicki o kierunku W-E wcinając się w kotlinę Jeleniogórską od zachodu. Mają one charakter stosunkowo wąskich, a bardzo długich wałów o wyrównanej linii grzbietowej i stromych zboczach południowych i północnych; zbudowane są z gnejsów, a intrudowane często kwarcytem. Bardzo często występują tu zjawiska zatorfienia. Góry Izerskie kulminujące przy 1127 m, odwadniane są, przez Izerę, Kwisę i Kamienicę.

14. Góry Kaczawskie zwane również Kaczymi [Klimaszewski (31)], Kocabskimi [Kondracki (33)], lub Bobrawskimi [Pawłowski (68)] zamykają kotlinę Jeleniogórską od północy. Stanowią one wąski wał zbudowany głównie z twardych łupków staro-paleozoicznych (Kambr, Sylur), o urozmaiconej, ostrej linii grzbietowej. W okolicy Wojcieszowa występują w tym pasmie na nieco większej przestrzeni skały wapienne (marmur).

§ 2. Czynniki klimatyczne

Makroklimat Sudetów ma charakter górsko oceaniczny, o wyraźnej przewadze wpływów atlantyckich. Wskazuje na to zdecydowanie mniejsza amplituda roczna w porównaniu z niżem Śląskim i resztą Polski. Jak zawsze w obszarach górskich, widzimy tu ogromne zróżnicowanie warunków klimatycznych zależne od wysokości bezwzględnej i czynników orograficznych.

Jeśli chodzi o wpływ tych czynników to zdaje się, że jednostki klimatyczne wyróżnione przez Schmucka (82) dla regionu wałbrzyskiego odnoszą się mutatis mutandis do całych Sudetów. Wszędzie zaznacza się wyraźnie obszar przedgórza o charakterze niżowym i dwie jednostki klimatyczne górskie: Pogórze (część niższa strefy górskiej i strefa górska (właściwa część wyższa). Swoisty charakter klimatyczny posiadają również rozległe kotliny śródgórskie. Obszar objęty niniejszym opracowaniem ogranicza się właściwie do strefy górskiej; kotliny śródgórskie uwzględniono pobieżnie, Przedgórze zaś pominięto zupełnie.

Należy podkreślić, że piętrowość klimatyczna w Sudetach, podobnie jak wszędzie w górach, zależy w wysokim stopniu od czynników orograficznych, zwłaszcza od przeciętnego wyniesienia masywu; w pasmach niższych wszelkie linie klimatyczne przebiegają znacznie niżej niż w pasmach wyższych, podobnie jak linie wegetacyjne np. górna granica lasu. Dla przykładu wspomnę, że klimatyczna wyższa strefa górska zaczyna

się w Górach Wałbrzyskich i Kamiennych około 500 m n. p. m., natomiast w Karkonoszach powyżej 1000 m.

Podgórze względnie niższa strefa górska posiada klimat o charakterze przejściowym między niżem (Przedgórzem) a właściwymi górami. Z danych liczbowych i graficznych Kosiby (36) wynikają następujące ważne ekologicznie wnioski.

Zima termiczna, czyli okres ze średnią temperaturą dzienną poniżej 0°, trwa w niższej strefie górskiej 14—16 tygodni zależnie od wysokości bezwzględnej. Przedwiośnie (średnia dzienna 0—5°C) zaczyna się tu przeciętnie między 1 a 20 marca i trwa do 10—20.IV, ustępując miejsca wiośnie termicznej (średnia dzienna 5—10°C) rozpoczynającej okres wegetacyjny. Długość tego okresu o podstawowym znaczeniu ekologicznym waha się od 29 do 26 tygodni, zależnie od wyniesienia i warunków lokalnych. Termiczne lato czyli okres o średniej temperaturze dziennej ponad 15°C trwa od 10 do 6 tygodni.

Opad atmosferyczny wynosi w tej strefie 700—800 mm rocznie i przeważa zdecydowanie w okresie letnim; na przykład w regionie wałbrzyskim według Schmucka (82) 66—63% opadu rocznego przypada na czas od kwietnia do września włącznie.

Wyższa strefa górska odznacza się pogorszeniem warunków termicznych. Zima trwa tu ponad 16 tygodni, przeciągając się w wyższych partiach Karkonoszy i Gór Śnieżnych Kłodzkich do 21 i więcej tygodni. Przedwiośnie zaczyna się w ostatniej dekadzie marca, względnie w najwyższych położeniach w pierwszej dekadzie kwietnia. Wiosna, a z nią okres wegetacyjny rozpoczyna się nie wcześniej niż 20 kwietnia, w wysokich zaś partiach Karkonoszy i Gór Śnieżnych Kłodzkich dopiero w pierwszej dekadzie maja. Długotrwałość okresu wegetacyjnego waha się od 26 tygodni w niższych partiach omawianej strefy do 20 tygodni i mniej w partiach najwyższych. Okres temperatur średnich dziennych ponad 15°C (lato termiczne) jest zawsze krótszy od 6 tygodni; większość łańcuchów sudeckich przeżywa lato mniej niż 4-tygodniowe, najwyższe zaś grzbiety i szczyty w ogóle lata nie posiadają.

Opady atmosferyczne wynoszą zazwyczaj ponad 800 mm rocznie i dochodzą w Karkonoszach (Śnieżne Jamy — Schronisko) do 1512 mm. Jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że maksimum opadu przypada nie na kulminacje (Śnieżka), lecz znacznie niżej. Kosiba (36) tłumaczy to w ten sposób, że zarówno Śnieżka jak i inne grzbietowe kulminacje Karkonoszy leżą już powyżej horyzontu maksymalnej kondensacji (l. c. str. 72).

Śródgórskie Kotliny Sudeckie stanowią obszary klimatycznie uprzywilejowane, a pod względem termicznym zbliżone do Niziny Śląskiej. Jedynie Kotlina Kamieniogórska pod wieloma względami zachowuje cha-

Tabela 1

Temperatura

	Wys. m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ampl	Śr. roku
Kłodzko	288	-2,4	-1,2	2,5	7,0	12,3	15,1	16,9	15,8	12,4	8,0	2,7	-0,8	19,3	7,4
Karpacz	600	-2,1	-1,7	1,3	5,4	10,6	13,4	15,4	14,7	11,7	7,1	2,0	-0,9	17,5	6,4
Boguszów	515	-3,0	-2,0	1,1	5,4	11,1	13,8	15,8	15,0	11,6	6,8	1,5	-1,4	18,8	6,3
Mieroszów	508	-3,4	-2,5	0,9	5,5	11,0	13,8	15,7	14,7	11,5	6,7	1,4	-1,9	19,1	6,1
Wang	874	-3,6	-3,4	-0,8	3,1	8,6	11,5	13,6	12,8	9,7	5,2	0,3	-2,4	17,2	4,5
Śnieżka	1618	-7,1	-7,1	-5,3	-1,8	3,4	6,2	8,3	7,7	5,0	1,0	-3,2	-6,0	15,0	0,1

Temperatury średnie i amplitudy.

rakter górski klimatu, należąc zasadniczo klimatycznie do niższej strefy górskiej (Pogórze). Zima trwa 12—14 tygodni w Kotlinie Jeleniogórskiej, 10—14 tygodni w Kotlinie Kłodzkiej, a 14—16 tygodni w Kotlinie Kamieniogórskiej. Przedwiośnie zaczyna się między 25.II a 1.III w Kotlinie Je-

Tabela 2

Temperatura

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	data	okres
Kłodzko	a	11,4	16,6	22,3	25,4	35,4	32,4	35,8	37,2	32,7	26,9	19,1	12,1	19.VIII.1892	~~1906-1908~~
	b	-32,3	-29,4	-22,6	-13,1	-4,2	-0,4	1,7	0,7	-4,3	-10,1	-17,1	-28,0	16. I. 1893	
Wang	a	11,4	11,9	17,0	21,7	27,0	28,0	31,6	30,3	25,9	23,3	20,7	11,0	29. VIII.1921	1888-1930
	b	-29,0	-27,2	-24,5	-14,6	-6,4	-3,8	0,7	1,0	-4,5	-12,3	-19,2	-20,5	22. I. 1907	
Śnieżka	a	7,7	9,6	11,0	15,2	22,5	22,5	24,5	25,9	20,5	17,9	15,2	10,6	20 VIII.1892	1881-1930
	b	-29,7	-28,1	-23,0	-17,1	-12,8	-9,1	-2,1	-2,1	-8,5	-16,7	-22,2	-23,2	1. I. 1905	

Maksima (a) i minima (b) temperatur.

leniogórskiej i między 25.II a 5.III w Kotlinie Kłodzkiej, zaś w Kotlinie Kamieniogórskiej przeciętnie o 2 tygodnie później. Podobnie okres wegetacyjny zaczyna się między 5 a 10.IV w Kotlinach Jeleniogórskiej i Kłodzkiej, w Kamieniogórskiej zaś dopiero w 10 dni później (16—20.IV). Dłu-

gość okresu wegetacyjnego jest największa w Kotlinie Kłodzkiej (29 do 31 tygodni), oraz Jeleniogórskiej (29 do 30 tygodni), w Kamieniogórskiej zaś stosunkowo bardzo mała (26 do 27 tygodni). Również pod względem długotrwałości lata kotlina ta jest upośledzona w porównaniu z innymi: okres temperatur średnich dziennych wyższych od 15°C wynosi 6 do

Tabela 3

	Data przeciętna przymrozku W: ostatniego wiosennego J: pierwszego jesiennego		Ilość dni przeciętna bez przymrozków	Data ostatniego przymrozku wiosennego P: najwcześniejsza O: najpóźniejsza	
	W	J		P	O
Kłodzko	8.V	3.X	147	13.IV	1.VI
Wang	19.V	3.X	136	19.IV	21.VI
Śnieżka	29.VI	31.VIII	62	21.IV	26.VII

8 tygodni, podczas gdy w kotlinach Jeleniogórskiej i Kłodzkiej trwa 10 do 12 tygodni.

Opady atmosferyczne są we wszystkich kotlinach wyraźnie niższe niż w otaczających górach i wynoszą przeciętnie 600 do 700 mm rocznie.

Tabela 4

Opady atmosferyczne

	Wys.	Suma roczna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Karpacz	605	997	6,0	4,4	6,6	8,1	10,3	10,6	13,0	10,4	8,7	9,1	7,2	6,3
Kamienna Góra	442	711	6,3	5,2	6,3	7,3	10,5	10,8	13,6	10,7	8,3	7,6	6,6	6,6
Kłodzko	286	599	4,8	3,5	5,5	7,7	12,0	12,2	14,7	12,0	9,2	8,2	5,5	4,7
Kudowa	388	746	6,7	5,0	6,2	6,8	9,7	10,7	13,9	11,3	8,2	8,3	6,7	6,6
Mieroszów	510	779	6,7	4,9	6,2	7,7	9,9	10,1	13,9	10,9	8,2	8,0	7,1	6,5
Boguszów	540	783	5,9	4,5	6,1	7,8	11,0	11,1	13,2	11,5	8,9	7,7	6,5	5,9
Śnieżka	1602	1150	6,7	5,4	5,7	6,9	8,6	11,0	12,9	10,8	9,3	8,4	6,8	7,3
Wang	872	1233	6,3	4,9	6,7	8,2	10,3	10,4	13,0	9,9	9,0	8,1	7,1	6,1
Schronisko Śnieżne Jamu	1490	1512	10,7	7,7	7,2	6,6	8,3	9,8	11,3	9,6	8,1	7,5	6,5	6,7

Ogólny pogląd na wartości elementów klimatycznych Sudetów dają załączone tabele 1—8, zestawione na podstawie danych Kosiby (36), Schmucka (82) i Romera (76).

Ekologicznie bardzo ważnym, choć tylko pośrednim czynnikiem jest kierunek wiatru, decydujący między innymi o rozkładzie i ilości opadów. Jak wynika z danych Kosiby (36) i Schmucka (82) zdecydowaną przewagę wykazują wiatry z kwadrantów zachodnich, latem z silnym udziałem wiatrów z N i NW, zimą natomiast i późną jesienią raczej z przewagą kierunków SW i S. Sudety leżą zatem w strefie wpływów atlantyckich. Ponieważ zasadniczy kierunek łańcuchów sudeckich jest

Tabela 5

Długotrwałość pokrywy śnieżnej

	Wys.	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	rocznie
	dni										
Bystrzyca	368	–	0,3	0,7	11,9	15,4	13,9	5,3	0,6	–	48,1
Jelenia Góra	347	–	1,1	1,6	16,4	17,9	16,4	10,0	0,7	–	63,4
Szkl. Poręba	643	0,2	3,0	8,7	23,4	26,3	25,0	18,9	5,7	0,6	110,3
Karpacz	605	0,2	3,4	6,9	20,0	24,9	21,3	13,3	4,9	0,3	95,2
Śnieżka	1602	1,3	10,4	19,9	25,3	28,9	27,6	31,0	26,2	5,4	175,9

SE—NW stanowią one zatem poważną barierę, powodującą z jednej strony powstawanie prądów wymuszonych, z drugiej zaś nierównomierny rozkład opadów po obu stronach grzbietu. W okresie letnim większy opad otrzymują stoki NE, w jesiennym i zimowym przeciwnie, stoki SW. Na ekologiczne znaczenie tego faktu zwrócę uwagę przy omawianiu rozmieszczenia zespołów roślinnych.

Wysokie i strome bariery sudeckie powodują występowanie zjawisk foehnu, związanego z lokalnym kompleksem antycyklonalnym w tych warunkach, gdy cyklonalne niże usadowią się w rejonie Danii. Zachodzi to najczęściej jesienią, zimą i na przedwiośniu. Siła wiatru zależy od gradjentu barometrycznego po obu stronach zapory oraz od jej stromości i wysokości. W najtypowszej formie występują te zjawiska w Karkonoszach. Foehn spada gwałtownie podwyższając temperaturę, a zmniejszając wilgotność powietrza i zachmurzenie. Mechaniczne jego działanie przejawia się w niszczeniu lasu w określonej strefie podszczytowej po stronie odwietrznej, gdzie foehn przewaliwszy się przez zaporę górską spływa ze znaczną siłą. Tego rodzaju strefy wiatrołomów zaznaczają się krajobrazowo bardzo wyraźnie.

Według Schmucka (82) istnieją poważne różnice w klimacie południowo-zachodnich i północno-wschodnich zboczy. Te ostatnie wykazują znacznie większe amplitudy roczne przy ogólnie wyższej nieco średniej

temperaturze. Skłon północny posiada też latem większy opad niż skłon południowy, zimą natomiast stosunek jest odwrotny (p. wyż.).

Wilgotność powietrza wzrasta z wyniesieniem i zmienia się w ciągu roku; maksimum przypada na grudzień, minimum na maj--czerwiec. Je-

Tabela 6

Wilgotność względna

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rocznie
Ladek	a	82	80	78	75	73	73	75	79	80	82	84	85	79
	b	44	39	35	30	32	34	34	37	39	40	48	51	23
Wang	a	88	87	86	84	80	79	80	81	84	86	87	88	84
	b	55	55	52	50	46	47	47	49	49	51	54	55	35
Śnieżka	a	82	83	86	88	87	87	87	88	89	89	85	85	87
	b	13	15	22	35	40	42	46	47	34	27	19	14	2

dynie najwyższe partie (p. Śnieżka) wykazują maksimum wilgotności jesienią (IX—X) a minimum w styczniu. Dla celów ekologicznych i fitosocjologicznych dane te mają wartość ograniczoną nie tylko ze względu na ogromną zmienność lokalną tego czynnika, ale także dla tego, że jak

Tabela 7

Ilość dni pogodnych

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rocznie
Kłodzko	4,0	2,8	3,6	4,3	5,0	5,2	4,6	5,8	6,1	3,6	2,7	2,0	49,7
Cieplice	5,6	3,2	3,6	4,2	4,2	4,5	4,1	5,1	6,4	4,4	5,3	3,7	54,3
Karpacz	4,7	4,0	3,7	3,1	3,5	2,9	2,6	3,6	4,9	4,2	4,2	3,6	45,0
Wang	3,4	3,6	2,6	2,0	2,5	1,9	2,0	2,6	3,4	3,1	2,9	1,9	31,9
Śnieżka	5,4	3,9	3,1	2,5	2,0	1,9	1,5	2,2	3,3	3,1	4,4	4,0	37,1
Szczawno Zdrój	4,0	2,0	4,5	4,0	5,0	2,0	3,0	5,5	7,5	2,5	3,5	1,5	47,0
Boguszów	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	3,5	2,0	2,0	5,5	0,5	2,0	0,5	30,0
Mieroszów	1,5	1,5	2,0	2,5	5,5	3,5	3,0	3,5	6,0	1,0	1,0	0,5	31,5

wykazał Szymkiewicz (89) procesy życiowe roślin zależne od wilgotności powietrza przebiegają paralelnie do natężenia niedosytu wilgotności, a nie wilgotności względnej.

Przedstawione powyżej dane mówią o charakterze ogólnego makroklimatu, stanowiącego tło, na którym kształtują się różne formy klimatu

lokalnego, siedliskowego. Niestety brak jest odnośnych badań nad klimatem warstwy przyziemnej, różniącym się — jak to wykazali Geiger (22), Kraus (33), Stocker (86), Szymkiewicz (89) i inni — bardzo wydatnie od konwencjonalnie badanego klimatu warstwy 2 m nad ziemią. Badania tego rodzaju wymagają sieci odpowiednio wyposażonych stacji, położonych wśród naturalnej roślinności, a nastawionych specjalnie na prace ekologiczne i fitosocjologiczne. W braku takich badań — wiadomości nasze o warunkach klimatyczno-siedliskowych i wpływie ich na zespoły roślinne są bardzo skromne i niepewne.

Tabela 8

Ilość dni pochmurnych

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roczne
Karpacz	13,5	11,7	12,0	10,2	8,8	8,2	8,5	7,9	9,0	10,0	12,6	14,2	126,6
Cieplice	12,2	10,6	10,0	9,1	7,8	7,2	6,3	5,7	7,4	8,3	10,6	12,1	107,3
Wang	13,9	11,5	13,0	12,1	10,2	10,5	9,9	9,2	9,9	11,6	12,8	15,1	139,7
Kłodzko	13,5	11,2	11,2	8,8	7,0	6,9	6,1	5,4	8,2	11,1	14,4	16,0	119,8
Śnieżka	16,8	15,7	18,2	15,7	14,8	14,4	14,5	14,4	15,3	17,9	16,2	17,8	191,7
Szczawno Zdrój	13,5	13,5	9,5	5,5	3,0	2,5	1,0	5,0	5,5	7,5	8,5	15,0	85,0
Boguszów	22,0	9,5	11,5	8,5	4,5	5,0	4,0	8,0	7,0	11,5	14,0	21,5	127,0
Mieroszów	24,0	15,0	11,5	11,0	7,5	4,0	6,0	8,5	6,0	15,5	18,5	26,0	153,5

Ze względu na ogromną zmienność przestrzenną i czasową wszystkich czynników klimatycznych, odnośne pomiary muszą być przeprowadzane systematycznie w ciągu dłuższego czasu i nie dadzą się zastąpić oderwanymi okolicznościowymi obserwacjami. Stąd też podane poniżej wyniki własnych pomiarów i obserwacji fitoklimatycznych mają jedynie charakter orientacyjny i przykładowy.

W ramach badań synekologicznych, stanowiących treść niniejszej pracy dokonywano w zdjęciach fitosocjologicznych niejednokrotnie pomiarów temperatury i wilgotności powietrza w przyziemnej warstwie atmosfery, stanowiącej siedlisko zbiorowisk roślinnych. Pomiary te, wykonywane dorywczo, w różnych miejscach, różnym czasie i w rozmaitych warunkach, w dodatku stosunkowo nieliczne, nie mają żadnego znaczenia jeśli chodzi o ich liczbową wartość, natomiast dają pogląd na rozkład pionowy wartości mierzonych czynników w obrębie warstw przyziemnych w zależności od różnych warunków lokalnych — przede wszystkim od struktury zbiorowiska roślinnego.

Tabela 9

Nr zdjęć	Miejsce pomiaru	Czas pom.	5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm
57	Góry Sowie, Nadl. Bielawa, „Hulloch", eksp. SE, upad 30°, *Fagetum subhercynicum herbosum*, facja z *Festuca silvatica*; drzewostan w VI kl. wieku, zwarcie koron 0,8. Podszyt rzadki ok. 50 cm wysoki, zwarcie runa ± 50%	31.VII.1948 po południu	16,0	15,4	15,0	15,1	15,1
0/21	Góry Śnieżne Kłodzkie, Przedniak, leśn. Szklary, eksp. SSW, upad 35°. Zbiorowisko zniekształcone, pochodne *Piceetum montanum fagetosum*. Drzewostan w IV kl. wieku, zwarcie koron 0,3. Podszyt bukowy bardzo obfity, różnowiekowy, 50 — 250 cm wysokości. Runo bardzo słabo zwarte.	15.VIII.1947 16h 30'	26,9	26,0	25,5	25,0	24,4
0/68	Góry Sowie, Nadl. Bielawa „Schalkgrundkoppe", eksp. NNW. upad. 15 — 20°; Zbiorowisko zniekształcone, pochodne *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*. Drzewostan w V kl. wieku, zwarcie koron 0,6. Podszyt bukowy ok. 50 cm, dość rzadki. Zwarcie runa ± 40%.	29.VIII.1948 w południe	12,7	12,3	12,2	12,0	12,0
0/70	Góry Sowie, Nadl. Bielawa, „Wronie Gniazda", eksp. SSE, upad 30°. Zbiorowisko zniekształcone, pochodne *Piceetum montanum fagetosum*. Drzewostan w V kl. wieku, zwarcie koron 0,8 miejscami przerzedzony. Podszytu brak, zwarcie runa średnie.	30.VIII.1948 13h	16,9	16,2	16,3	15,9	15,1
0/71a	Góry Sowie, Nadl. Bielawa, „Rechte Hullehne", eksp. SEE, upad 20°. Zbiorowisko zniekształcone typu *Luzula nemorosa*. Drzewostan: niedoręb bukowy w VI kl. wieku, zwarcie koron 0.4. Podszyt rzadki; runo słabo zwarte.	31.VIII.1948 14h 30'	19,8	19,4	18,7	18,2	17,9
0/73a	Góry Sowie, Nadl. Bielawa. Dolina potoku Niedźwiedziego, eksp. W, upad 15°. Zbiorowisko zniekształcone, pochodne *Piceetum montanum fagetosum*. Drzewostan bukowy w V kl. wieku, zwarcie koron 0,6 miejscami znacznie mniej. Podszyt znikomy. Zwarcie runa 80%.	3.IX.1948 15h 25'	18,9	16,9	17,0	16,1	16,1
0/73b	Jak 0/73a, lecz podszyt bukowy gęsty, ok. 100 cm wysoki, runa brak	3.IX.1948 15h 05'	19,8	18,6	17,4	17,4	16,9

Pomiary wykonywano w sezonie letnim (VIII—IX) w dni pogodne, o różnej porze dnia. W wysokości 5, 25, 50, 100 i 150 cm nad ziemią mierzono psychometrem aspiracyjnym Assmann'a temperaturę powietrza i różnicę psychrometryczną, z tych danych obliczono następnie wartości niedosytu wilgotności według tabeli Szymkiewicza, zamieszczonej w polskim wydaniu pracy Rübel'a (77). Na podstawie szeregu takich pomiarów zaobserwowano pewną prawidłowość rozkładu temperatury i niedosytu wilgotności powietrza w przyziemnych warstwach atmosfery; obserwacje te odnoszą się wyłącznie do pogodnych dni w sezonie letnim.

Zacznijmy od temperatury. W ciągu dnia w omawianych warunkach panuje w lasach bukowych zasadniczo układ solarny, to znaczy, że wskutek adsorbcji promieniowania przez glebę, ściółkę i runo ogrzewają się najsilniej warstwy przyziemne, ku górze temperatura maleje. Można przyjąć a priori, że w strefie ponad okapem lasu temperatura jest znacznie wyższa (por. Geiger (22), Woeikof (107), odnośnych badań jednak nie wykonywałem. Dla przykładu przytaczam wyniki kilku pomiarów (p. tabela 9).

Jak widać różnice temperatury powietrza na wysokości 5 cm i 150 cm nad ziemią mogą być bardzo wyraźne, sięgające do 2,5°C. Powyższe przykłady w formie graficznej przedstawia fig. 1.

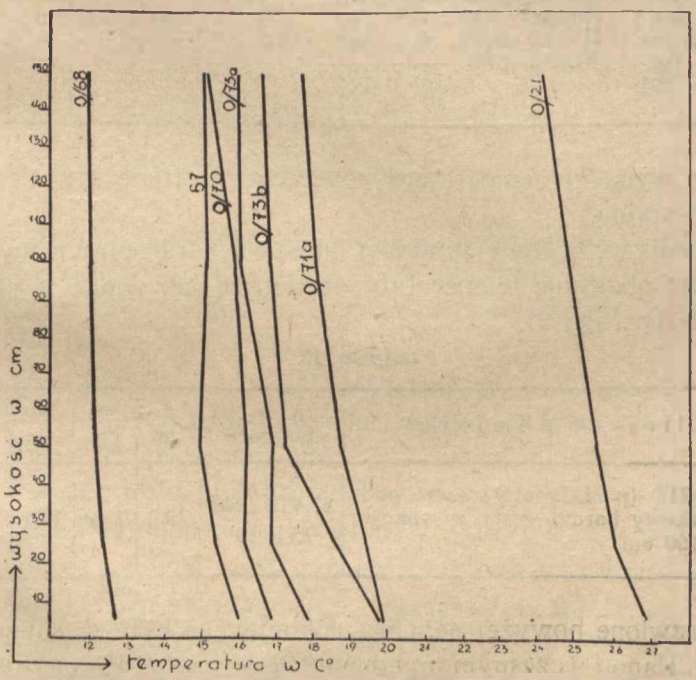

Fig. 1. Rozkład pionowy temperatur w buczynach sudeckich.

Dla porównania przytaczam wynik analogicznego pomiaru nad skałami śródleśnymi w miejscu znacznie prześwietlonym.

Tabela 10

Miejsce pomiaru	Czas pomiaru	2 cm	5 cm	30 cm	70 cm	150 cm
Sobótka, pod szczytem. Skały (ciemny granit) w przerzedzonym lesie bukowo-świerkowym.	27.IV.1947 15^h	18,0	17,1	15,0	14,8	13,7

Wszystkie podane powyżej przykłady dotyczą pomiarów wykonanych w drzewostanach o normalnym zwarciu względnie znacznie przerzedzonych. W drzewostanach silnie zwartych stosunki kształtują się nieco inaczej, jak poucza następujący przykład (por. fig. 1):

Tabela 11

Nr zdjęć	Miejsce pomiaru	Czas pomiaru	5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm
8	Góry Sowie, Nadl. Bielawa, pod Słonecznym („Vossweg") eksp. E, upad 30°. *Fagetum subhercynicum herbosum.* Drzewostan głównie bukowy (ze świerkiem) w IV kl. wieku, zwarcie koron 0,9. Podszytu brak, zwarcie runa ± 20%.	1.IX.1948 14^h	18,0	17,9	18,0	17,9	17,9

W tym wypadku temperatura powietrza w strefie przyziemnej jest prawie jednostajna.

Gęsty podszyt bukowy skutkiem intesywnej transpiracji wywoływać może lokalne obniżenie temperatury powietrza, jak widać w poniższym przykładzie (por. fig. 2).

Tabela 12

Nr zdjęć	Miejsce pomiaru	Czas pomiaru	5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm
0/71b	Jak 0/71a (p. Tabela 9) lecz podrost bukowy bardzo gęsty, wysokości 50 — 100 cm	31.VIII.1948. 15 h 15'	19,0	18,9	18,1	18,1	19,1

Przedstawione powyżej pomiary dokonywane były w godzinach południowych. Rano i wczesnym przedpołudniem rozkład temperatur w warstwie przyziemnej jest inny, Ponieważ „zewnętrzną czynną powierzchnię"

w sensie Woeikof'a (107) stanowi okap lasu, stąd więc rozpoczyna się rano ogrzewanie atmosfery. Wczesnym rankiem zatem na dnie lasu panuje rozkład temperatur nocny; w koronach zaś drzew już dzienny. W godzinach przedpołudniowych następuje stopniowe utworzenie drugiej

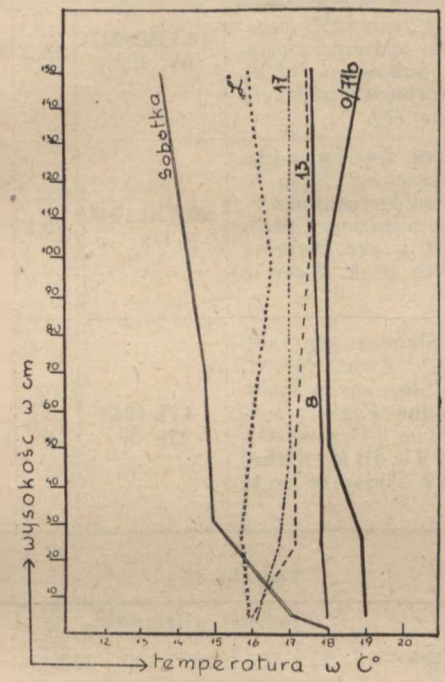

Fig. 2. Rozkład pionowy temperatur w buczynach sudeckich.

powierzchni czynnej w warstwach przyziemnych skutkiem przenikania promieni słonecznych i adsorbcji ich przez dno lasu.

Przedpołudniowy rozkład temperatur w warstwie przyziemnej ilustruje przykładowo tabela 13 (por. fig. 2).

W ostatnim przykładzie („L") zaznacza się w wyższych wysokościach warstwy przyziemnej wyraźna zniżka temperatury, związana prawdopodobnie z oziębiającym wpływem transpiracji koron drzew, dostrzegalnym wobec niskiego wzrostu drzewostanu (średnio 14 m). Ten przykład najbardziej odpowiada schematowi Geiger'a (l. c. str, 153).

Przejdźmy z kolei do rozkładu wartości niedosytu wilgotności w warstwach przyziemnych. Zjawisko to zależy nie tylko od ogólnych warunków siedliskowych, lecz również i to przede wszystkim od struktury zbiorowiska roślinnego. Ponieważ bardzo poważnym źródłem wilgoci atmosfery jest transpiracja roślin, przeto czynnikiem decy-

Tabela 13

Nr zdj.	Miejsce pomiaru	Czas pomiaru	Temperatura powietrza				
			5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm
13	Góry Śnieżne Kłodzkie, leśn. Kopaliny, zbocze poniżej „Johannesbergerstrasse". Eksp. E. upad 35°. *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum.* Drzewostan bukowy w VI kl. wieku, zwarcie koron 0,7; podszytu brak, zwarcie runa 70%.	14.VIII.1947 ok. 10h	16,0	17,2	17,2	17,8	17,8
17	Góry Stołowe, Nadl. Karłów, oddz. 178 powyżej „Umfangweg". Eksp. N. upad 15° *Fagetum subhercynicum herbosum.* Drzewostan mieszany z przewagą buka w V kl. wieku, zwarcie koron 0,8. Podszytu brak. Zwarcie runa ± 60%	20.VIII.1947 11h	16,1	16,8	17,1	17,0	17,0
„L"	Góry Sowie, pod Słonecznym, Nadl. Bielawa, oddz. 103. Eksp. NNW, upad 15 — 20°. Zbiorowisko zniekształcone, pochodne *Fagetum subhercynicum herbosum.* Drzewostan przeważnie bukowy w III kl. wieku. zwarcie koron 0,9. Podszytu brak, runo znikome.	4.IX.1948 11h 30'	15,9	15.8	16,1	16,6	16,0

Tabela 14

Nr zdjęcia	Miejsce	Czas	Niedosyt wilgotności					Uwagi
			5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm	
13	p. Tabela 13	14.VIII 1947 ok. 10h	1,4	3,1	3,1	3,9	3,9	Pierwszy dzień pogodny po długotrwałej słocie, ziemia mokra. Podszytu brak.
8	p. Tabela 11	1.XI 1948 14h	5,6	6,1	6,2	6,7	6,7	Gleba wilgotna, miejscami wysięk wody. Podszytu brak.
57	p. Tabela 9	31.VIII 1948 po południu	3,9	3,6	3,4	3,5	3,8	Dość rzadki podrost bukowy wysokości ok. 50 cm.
0/68	p. Tabela 9	29.VIII 1949 południe	3,1	2,9	2,8	3,1	3,1	Dość rzadki podrost bukowy wysokości ok. 30—50 cm.
0/71b	p. Tabela 12	31.VIII 1948 14h 15'	6,5	5,7	5,6	5,6	7,1	Bardzo gęsta odnowa bukowa, wysokości około 40—100 cm. Drzewostan przerzedzony.

dującym będzie tu piętrowość zbiorowiska. Rozpatrzymy to na kilku przykładach.

Jeżeli drzewostan jest wysokopienny, podszyt zaś niski lub brak go zupełnie, wówczas w strefie przyziemnej obserwujemy jedno minimum niedosytu wilgotności związane z warstwą najwilgotniejszą. Ilustruje to tabela 14 i fig. 3.

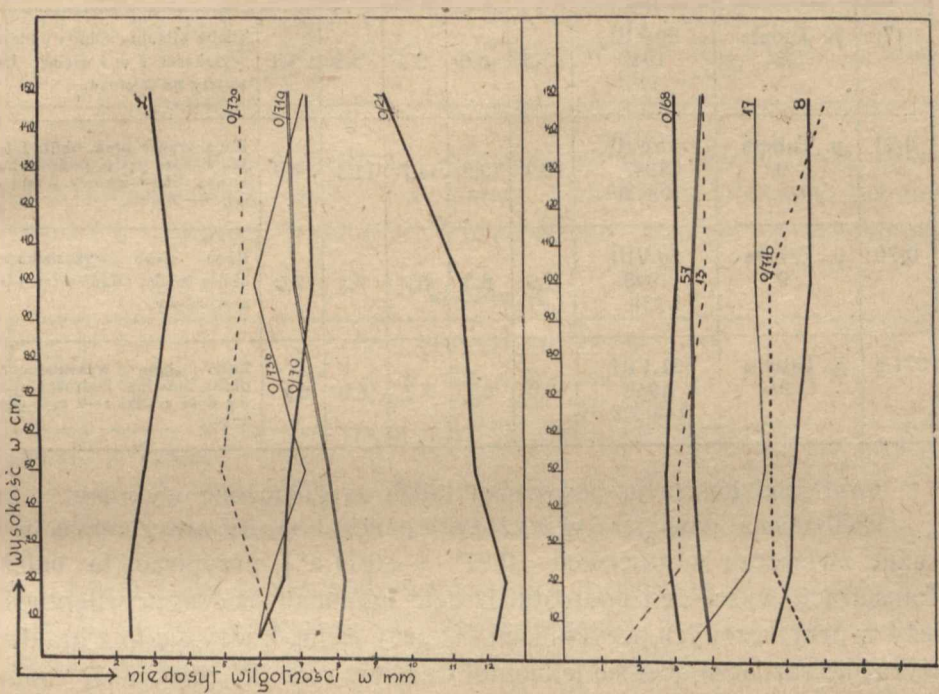

Fig. 3. Rozkład pionowy niedosytu wilgotności.

W dwu pierwszych przykładach („13“ i „8“) źródłem wilgoci atmosfery przyziemnej jest gleba; podszytu brak, drzewostan jest wysokopienny. W strefie przyziemnej wartość niedosytu wilgotności wzrasta systematycznie z wysokością.

W zdjęciach „57“, „0/68“ i „0/71 b“ powodem zwilgocenia powietrza jest transpiracja podszytu, stąd wartość niedosytu wilgotności ku górze początkowo maleje, później wzrasta. Ten wzrost jest szczególnie wyraźny w zdjęciu „0/71 b“, gdzie skutkiem przerzedzenia drzewostanu wilgotność powietrza ponad piętrem krzewów gwałtownie spada.

Częściej w warstwie przyziemnej obserwujemy dwa minima niedosytu wilgotności, czyli dwie strefy zwilgocenia powietrza. Zachodzi to z reguły wtedy, gdy wpływ transpiracji pięter wyższych zaznacza się

w warstwie przyziemnej. Dzieje się tak w lasach o niskim drzewostanie, lub też z intensywnym, stosunkowo wysokim podrostem, jak widać z poniższych przykładów.

Tabela 15

Nr zdjęcia	Miejsce	Czas	Niedosyt wilgotności					Uwagi
			5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm	
17	p. Tabela 13	20.VIII 1947 11h	3,5	5,0	5,4	5,3	5,3	Gleba wilgotna. Obfity podrost wysokości 2 m i więcej. Las zwarty na N stoku.
0/21	p. Tabela 9	15 VIII 1947 16h 30'	12,2	12,5	11,7	11,3	9,3	Runa prawie prak. obfita ściola. Bardzo gęsty podrost bukowy, różnowiekowy. wysokości 50—250 cm.
0/70	p. Tabela 9	30.VIII 1948 13h	5,9	6,5	6,7	7,3	7,2	Runo słabo wykształcone, obfita ściola. Drzewostan różnowiekowy.
071/a	p. Tabela 9	31.VIII 1948 14h 30'	8,0	8,1	7,7	6.9	6,7	Runo słabo wykształcone, obfita butwina. Podrost bukowy dość rzadki 1—2 m wysokości.

Graficzną ilustracją powyższej tabeli są załączone wykresy.

Zwilgocenie powietrza w wyższych partiach strefy przyziemnej (wyraźne zwłaszcza w zdjęciach „0/21" i „0/71 a") przypisać tu należy transpiracji wysokiego podrostu. Drugie minimum niedosytu wilgotności leży w przytoczonych przykładach tuż przy ziemi. Łączy się to z brakiem wyraźnie zaznaczającej się jednolitej warstwy runa. W zdjęciu „17" mimo dobrze wykształconego runa maksimum wilgotności powietrza leży tuż przy ziemi skutkiem wydatnego zwilgocenia gleby.

W wypadku, gdy runo tworzy wyraźną, obficie transpirującą warstwę, wówczas dolne minimum niedosytu wilgotności leży nad ziemią w wysokości odpowiadającej maksimum transpiracji. Najniższa warstwa powietrza przy ziemi bywa wtedy wyraźnie suchsza. Przykładowo przytoczę wyniki dwu pomiarów (p. tabela 16).

W pierwszym z przytoczonych przykładów przy zwartym runie a słabym podroście zaznacza się szczególnie wyraźnie dolne minimum niedosytu wilgotności, w drugim natomiast wobec słabo wykształconego runa na pierwszy plan wybija się górne minimum, uwarunkowane wpływem transpiracji koron stosunkowo bardzo niskiego drzewostanu.

Interesujący rozkład niedosytu wilgotności obserwujemy wreszcie w tym wypadku, gdy bardzo gęsty, a dość wysoki podrost bukowy w lesie

Tabela 16

Nr zdjęcia	Miejsce	Czas	Niedosyt wilgotności					Uwagi
			5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm	
0/71a	p. Tabela 9	3.IX 1948 15h 25'	6,3	4,9	5 5	5,4	5,3	Runo trawiaste, bardzo geste (zwarcie + 80%). Podrost bukowy dość słaby wysokości 1—2 m.
„L"	p. Tabela 13	4 IX 1948 11h 30'	2,5	2,4	2,8	3,5	3,0	Runo stosunkowo słabe z dużym udziałem paproci. Drzewostan bardzo niski (średnio 14,5.)

silnie przerzedzonym tworząc jednolitą warstwę uniemożliwia rozwój runa. Obserwujemy wtedy dwa minima niedosytu wilpotności: tuż przy ziemi i w warstwie podrostu. Wypadek ten przedstawia następujący przykład:

Tabela 17

Nr zdjęcia	Miejsce	Czas	Niedosyt wilgotności					Uwagi
			5 cm	25 cm	50 cm	100 cm	150 cm	
0/73b	p. Tabela 9	3.IX 1948 15h 05'	5,9	6.1	7,0	5,8	7,1	Runa brak, obfita ściołu. Podrost bukowy bardzo gęsty tworzy wyraźną warstwę wysokości 1 m. Drzewostan przerąbany.

Przykładem tym zakończę omawianie warunków klimatycznych badanego obszaru i przejdę do przedstawienia gleb lasów bukowych w Sudetach, poświęcając temu zagadnieniu osobny rozdział.

II. Gleby lasów bukowych w Sudetach

§ 3. Przedmiot i cel badania

Treścią niniejszego rozdziału jest opis i analiza stosunków edaficznych w zbadanych lasach bukowych w Sudetach. Z tego punktu widzenia jest to część opisu siedliska jako podstawa badań synekologicznych i fitosocjologicznych, przedstawionych w dalszym ciągu niniejszej pracy. Zachodzi jednak pewna dysproporcja opracowania pomiędzy glebą z jednej strony a pozostałymi czynnikami z drugiej. Podczas gdy klimat, stosunki petrograficzno-geologiczne czy morfologiczne terenu uwzględniono dość pobieżnie i w takim tylko zakresie, w jakim jest to konieczne dla zrozumienia dalszej treści pracy, to glebom badanego terenu poświęcono specjalne opracowanie oryginalne, wybiegające niekiedy poza ramy

potrzeb fitosocjologii. Takie ujęcie nie tylko jest następstwem braku odpowiednich danych w literaturze oraz wynikiem moich osobistych zainteresowań, lecz przede wszystkim wyrazem poglądu, że czynniki edaficzne grają główną rolę w kompleksie siedliskowym jeśli chodzi o zbiorowiska roślinne. Wpływ gleby na rozmieszczenie roślin oraz na strukturę i skład ich zbiorowisk zdaje się przeważać nad innymi czynnikami ekologicznymi, przynajmniej w odniesieniu do obszarów mniej lub więcej ograniczonych. Własności fizyczne i chemiczne gleby są bowiem tymi czynnikami, które najczęściej znajdują się w strefie względnego minimum w sensie Lundegardha (47) i skutkiem tego grają rolę czynników formatywnych jeśli chodzi o zbiorowiska roślinne. Poza tym amplituda ekologiczna poszczególnych roślin i ich zdolność przystosowawcza są w stosunku do czyników edaficznych znacznie mniejsze niż odnośnie pozostałych składników kompleksu siedliskowego. Wszystkie te względy skłaniają do szczegółowszego i obszerniejszego traktowania stosunków glebowych w badaniach geobotanicznych.

Zgodnie z powyższym poglądem rozdział niniejszy poświęcony jest przedstawieniu badań gleboznawczych, wykonanych równolegle z badaniami fitosocjologicznymi. Przedmiotem opracowania są gleby lasów bukowych w Sudetach, celem zaś — możliwie szczegółowa i wielostronna analiza ich własności, poznanie kierunku i dynamiki procesów glebotwórczych, przeprowadzenie racjonalnej klasyfikacji badanych gleb, wreszcie naświetlenie tych faktów z punktu widzenia potrzeb fitosocjologii.

§ 4. Materiał i metodyka

Badania gleboznawcze przeprowadzałem w terenie w latach 1947 i 1948 równolegle z pracami fitosocjologicznymi. Wtedy też zebrałem materiał do opracowania laboratoryjnego. Podstawę badań stanowią profile gleb, wykonywane prawie we wszystkich płatach lasów bukowych w całym terenie polskich Sudetów. Ilość ich jest równa ilości zdjęć fitosocjologicznych i wynosi 136. Profile uzyskane są drogą wykopywania odkrywek na głębokość sięgającą z reguły do skały macierzystej. Ze względu na specyficzne warunki górskie używanie świdra było bardzo ograniczone.

W profilach badałem morfologię gleby, zwracając uwagę przede wszystkim na miąższość i sposób przechodzenia poszczególnych warstw; w ogólności kierowałem się w znacznej mierze wskazówkami Mieczyńskiego (55), nie trzymałem się ich jednak bezwzględnie ściśle, odstępując zawsze, gdy zdawało się to niecelowe. Z każdego profilu pobierałem próbki do badania laboratoryjnego; ze względu na ekologiczno-fitosocjo-

logiczny charakter pracy główną uwagę poświęciłem warstwom powierzchniowym (próchniczno-akumulacyjnym), stanowiącym siedlisko przeważnej większości korzeni runa. W poszczególnych wypadkach uwzględniałem również głębsze poziomy glebowe.

W zakres badań laboratoryjnych weszły następujące oznaczenia: ciężar właściwy, ciężar pozorny, porowatość, woda hygroskopijna, skład mechaniczny, pojemność kapilarna, ubytek żarzenia, próchnica, pH aktualne i wymienne, kwasowość hydrolityczna, ilość zasad wymiennych, pojemność sorbcyjna, nasycenie zasadami, azot całkowity, przyswajalny potas, przyswajalny fosfor. Szczegółową metodykę podaję w tekście w odpowiednim miejscu.

§ 5. Morfologia gleb sudeckich

Morfologię gleb badałem w terenie przy pomocy wykonywanych łopatą odkrywek. Ze względu na szkieletowość i kamienistość gleby wyjątkowo tylko stosować można było świder. Głębokość profilów była różna zależnie od miąższości warstw wietrzenia i sięgała z reguły do słabo zwietrzałej skały macierzystej. W opisie i analizie profilu uwzględniałem ilość poziomów i ich charakterystykę ze względu na rodzaj, miąższość, sposób przechodzenia jednego w drugi, barwę, grupę mechaniczną, strukturę i układ. Szacowałem również stopień zwilgocenia poszczególnych warstw. Opisy niektórych zbadanych odkrywek zamieszczam na końcu pracy (patrz spis zdjęć fitosocjologicznych).

Przytoczone opisy odkrywek pozwalają na zorientowanie się w cechach morfologicznych zbadanych gleb. Przede wszystkim uderza fakt, że gleby sudeckie są stosunkowo płytkie. Głębokość profilów waha się w granicach od 10 do 120 cm, przy czym 85% wszystkich odkrywek odznacza się głębokością 30—69 cm, głębsze profile należą do wyjątków. Przeciętna głębokość odkrywki wynosi ± 46 cm. Nieznaczna miąższość profilu w glebach górskich zwietrzelinowych jest zjawiskiem normalnym.

Barwa gleb badanych lasów jest bardzo rozmaita. Wierzchnie warstwy próchniczne mają zazwyczaj przy normalnym zwilgoceniu barwę ciemną, najczęściej czarną, brunatną i popielatą we wszystkich odcieniach. Zależy to od ilości substancji organicznej, stopnia i kierunku jej rozkładu oraz od zawartości wody w glebie. Na podstawie obserwacji w terenie mogę potwierdzić zdanie Miklaszewskiego (56) o korelacji między odcieniem gleby a jej aktywnością i stopniem humifikacji materii organicznej. Odcień „ciepły" — według wyrażenia w/w autora — znamionuje gleby dobrze przewietrzone, o znacznej intensywności procesów

humifikacji czyli tzw. gleby „aktywne", podczas gdy gleby słabo przewietrzone, nadmiernie zwilgocone, o źle rozłożonej próchnicy — czyli tzw. gleby „nie aktywne" — odznaczają się z reguły „zimnym" odcieniem. W buczynach sudeckich spotyka się gleby obu rodzajów.

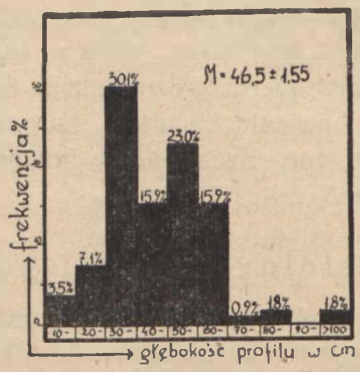

Fig. 4. Diagram głębokości profilu.

Barwa głębszych horyzontów bywa w badanych glebach bardzo różna i zależy w pierwszym rzędzie od zasadniczej barwy skały macierzystej. Najczęściej obserwujemy odcień ciemno-żółty lub brunatnawo-żółty. Jest on wynikiem występowania uwodnionych tlenków żelazowych uwolnionych w trakcie wietrzenia. Czerwone zlepieńce w obramieniu Gór Stołowych oraz porfiry Gór Kamiennych i części Wałbrzyskich dają gleby o barwach od ceglastej do jasno-wiśniowej. W niższym piętrze Karkonoszy zbudowanym ze zlepieńców występują gleby różowawe. Ciosowy piaskowiec kredowy Gór Stołowych wietrzejąc daje gleby jasno popielate i szare. Nierzadko spotyka się gleby kremowe, występujące zwykle na utworach gliniastych i glinkowatych. Na kwarcytach Gór Izerskich i częściowo Śnieżnych Kłodzkich powstają często gleby zupełnie białe, do złudzenia przypominające z daleka gleby wapienne.

Pod względem s k ł a d u m e c h a n i c z n e g o panuje również wielka rozmaitość, jakkolwiek w ogromnej większości wypadków mamy tu gleby szkieletowe lub wręcz kamieńce. Opisowi i analizie składu mechanicznego oraz gatunku gleb buczyn sudeckch poświęcam następny paragraf.

Zbadane gleby należą na ogół do kategorii s ł a b o s t r u k t u r a l n y c h. Pozostaje to w związku z ich budową szkieletową oraz z małą z reguły zasobnością w elektrolity (p. niżej). Trwała, wyraźna struktura jest w badanym terenie zjawiskiem raczej rzadkim i znamionuje zawsze najżyźniejsze gleby. Należą tu gleby wapienne (występujące nadzwyczaj

rzadko w naszym terenie) oraz niektóre gleby zboczowe w niższych położeniach hydrograficznych, występujące w miejscach wysięku wód glebowych.

Znacznie częściej spotykamy gleby o strukturze ziarnistej lub drobnoorzeszkowej mniej lub więcej nietrwałej. Tu należy większość badanych gleb, zatem ten rodzaj struktury może uchodzić za typowy dla normalnych lasów bukowych w Sudetach. Natomiast silnie wyługowane i zakwaszone, ubogie gleby lasów bukowo-świerkowych z reguły pozbawione są wszelkiej wyraźniejszej struktury.

Podobnie jak struktura, tak i układ badanych gleb pozostaje pod przeważnym wpływem ich szkieletowości. Z reguły jest to układ luźny — utwory czy warstwy zwięźlejsze spotyka się rzadziej, przy tym zwykle w niższych horyzontach. Jedynie w poziomach iluwialnych niektórych silniej zbielicowanych gleb stwierdzamy układ mniej lub więcej zwięzły.

Pod względem morfologicznego zróżnicowania profilu omawiane gleby mają na ogół budowę nie skomplikowaną. Zwyczajnie można wyróżnić dwa do trzech poziomów, nie licząc warstwy ściółki, pokrywającej powierzchnię niekiedy na grubość kilku cm, Wspólne dla większości profilów są dwie warstwy: górna— próchniczo-akumulacyjna zwykle ciemno zabarwiona i dolna — jasna, uboga w składniki organiczne, stanowiąca przejście do skały macierzystej. Z głębokością wzrasta na ogół szkieletowość i kamienistość gleby. Miąższość obu warstw a w szczególności warstwy akumulacyjnej jest bardzo różna i waha się w granicach od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Ważną cechą morfologiczną jest sposób przejścia warstwy próchnicznej w niższe poziomy. Przejście to bywa bądź to stopniowe i nieznaczne, bądź też przeciwnie — ostre i wyraźne. Na ogół stwierdzić można prostą korelację pomiędzy ostrością przejścia warstwy próchnicznej a jakością i żyznością gleby w tym sensie, że im gleba jest żyźniejsza, tym bardziej stopniowe i niewyraźne jest przejście poziomu akumulacyjnego w niższe horyzonty. Bardzo ostra i wyraźna granica warstwy próchnicznej wskazuje zawsze w badanym terenie na gleby silnie kwaśne, wyługowane i ubogie.

Jak widać z przytoczonych opisów odkrywek, profile 2-warstwowe występują w buczynach sudeckich dość często. Budowę taką wykazują zwykle gleby żyzne, które charakteryzują się brakiem warstwy butwiny czyli słabo rozłożonej próchnicy surowej. Ta ostatnia tworzy się w ściśle określonych warunkach, przy intensywnej produkcji masy organicznej a słabym natężeniu procesów humifikacji i jest czynnikiem zwiększającym ługowanie i zakwaszanie pleby (Ramann 73, Stebutt 85). Stąd też występowanie wyraźniejszej i obfitszej warstwy

butwiny koreluje zwykle z ostro zaznaczonymi poziomami glebowymi i znamionuje gleby ubogie, kwaśne i nieaktywne.

Zbadane gleby nie wykazują najczęściej morfologicznych cech zbielicowania. Jedynie nieliczne, jak np. „33", posiadają wyraźnie zaznaczony poziom iluwialny w postaci ciemno-rdzawej, zwięzłej warstwy, bogatej w tlenki żelaza, leżącej w spągu profilu a graniczącej od góry z jaśniejszą warstwą eluwialną, która ku górze przechodzi nagle w próchniczny poziom akumulacyjny. W pozostałych wypadkach nie obserwujemy nie tylko wyraźnej warstwy wymycia, lecz brak nawet charakterystycznego opylenia krzemionkowego. Musierowicz (61), który analogiczne zjawisko obserwował w glebach wschodnio-karpackich przypuszcza, że zachodzić tu może maskowanie opylenia przez obficie występujące związki próchnichne. Fakt zbielicowania gleb sudeckich — podobnie jak w przytoczonych badaniach Musierowicza — ujawnia się dopiero w wyniku analizy ich własności chemicznych.

Analizując cechy morfologiczne przytoczonych powyżej profilów stwierdziliśmy, że wśród gleb lasów bukowych w Sudetach rozróżnić można dwie zasadnicze grupy. Pierwsza odznacza się brakiem butwiny częstokroć nawet pomimo obftości ścioły i innej substancji organicznej. Warstwa akumulacyjna, próchniczna, zwykle barwy ciemno lub czarnobrunatnej względnie czekoladowej o ciepłym odcieniu przechodzi stopniowo w warstwę prawie czysto mineralną, o barwie zależnej od skały macierzystej, zazwyczaj żółto-brunatnej. Miąższość warstwy próchnicznej w porównaniu z mineralną bywa znaczna. Charakterystyczne jest dobre wymieszanie części organicznych z mineralnymi, dlatego brak granicy między poziomem „humusowym" a „mineralnym". W skrajnych przypadkach warstwa akumulacyjna posiada typową strukturę grubo ziarnistą częściej struktura jest dość nietrwała, zwykle układ bywa luźny. Miąższość gleby może być różna, podobnie jak skład mechaniczny. Gleby tego typu powstają bądź to na podłożu węglanowym, bądź też w miejscach uprzywilejowanych pod względem stosunków hydrograficznych; na wysiękach wodnych, w miejscach nanoszenia mułu i próchnicy, ogólnie w terenach średnio nawodnionych o zdecydowanej przewadze wód terestrycznych w swoim dochodzie wodnym.

Drugi typ gleby w sudeckich buczynach posiada profile z mniej lub więcej obfitym występowaniem butwiny, zalegającej na poziomach mineralnych. Tworzy ona częstokroć gruby kożuch źle rozłożonej, zwykle zbitej masy organicznej z wyraźnie zaznaczającą się budową roślinną, niekiedy o charakterze suchego lub mokrego torfu. Leżący poniżej poziom próchniczno-akumulacyjny bywa zwykle stosunkowo nieznacznej miąż-

szości i odznacza się barwą czarno-popielatą lub popielatą z charakterystycznym „zimnym" odcieniem. Struktury brak. Masa organiczna jest zwykle źle wymieszana z częściami mineralnymi, zatem poziom akumulacyjny z reguły ostro graniczy z mineralnym, którego barwa zależna od skały macierzystej jest najczęściej jasno żółta. W skrajnym wypadku wytwarza się poziom iluwialny, zwięzły, obfitujący w tlenki żelaza nadające mu charakterystyczną barwę rdzawą. Miąższość profilu bywa raczej nieznaczna; skład mechaniczny bywa różny. Gleby tego typu powstają w terenach mniej lub więcej płaskich oraz prowadzących głównie ombrofilną gospodarkę wodną. Zajmują one terasy, położenia szczytowe, najwyższe części zboczy, przeważają szczególnie w wyższych położeniach bezwzględnych. Również wszelkie czynniki utrudniające procesy humifikacji, jak zbyt silne ocienienie, nadmierne zwilgocenie gleby itp. przyczyniają się do powstawania gleb tego typu.

Pomiędzy obydwoma typami profilu glebowego istnieją w badanym terenie zupełnie ciągłe przejścia i formy pośrednie, świadczące o ciągłości natężenia czynników glebotwórczych.

Z punktu widzenia fitosocjologii interesujący jest fakt zbieżności występowania określonych form profilu glebowego z typami zbiorowisk roślinnych. Gleby posiadające profil zbliżony do typu pierwszego z w/w porasta zawsze zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* (p. Rozdz. III) w najbardziej typowym wykształceniu. Natomiast na glebach drugiego typu występuje — jeśli chodzi o lasy z bukiem — zespół *Piceetum montanum fagetosum* (p. Rozdz. III). Występowanie szeregu form profilu pośrednich między obydwoma typami wiąże się z występowaniem postaci pośrednich między wymienionymi zespołami, a mianowicie mezotroficznych wariantów *Fagetum subhercynicum herbosum*, facji z *Festuca silvatica* oraz subasocjacji *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*.

§ 6. Skład mikroagregatowy gleb sudeckich

Badane gleby są w większości utworami pierwotnymi i zwietrzelinowymi i jako takie odznaczają się różnoziarnistością oraz poważnym udziałem frakcji szkieletowych. W poszczególnych wypadkach — jak wykazują odnośne opisy odkrywek — gruz i żwir stanowią główną część masy gleby, podczas gdy miał jest nieznaczną domieszką, wypełniającą luźno przestrzeń między nimi. Gleba przybiera wówczas postać szutrowiska. Formy takie są szczególnie charakterystyczne dla obszaru Gór Kamiennych. W większości wypadków udział kamieni jest mniej wybitny, z reguły jednak części szkieletowe przeważają nad miałem. Wyjątek stanowią gleby w niższych położeniach względnych, gdzie materiał gle-

botwórczy pochodzi częściowo ze zmywów z otaczających zboczy, a zatem ma charakter allochtoniczny. W tych wypadkach mogą się tworzyć dość grube stosunkowo pokłady o bardziej wyrównanym składzie mechanicznym przy braku lub znikomej ilości frakcji szkieletowej.

Badając skład mechaniczny gleb w/w lasów oceniałem szkieletowość tj. udział kamieni i żwiru szacunkowo, dokładniejszej analizie poddawałem natomiast „miał", uważając zań za Atterbergiem (4) części mniejsze od 2 mm średnicy. Analizę wykonałem metodą sedymentacyjną w aparacie Atterberga, rozdzielając badaną próbkę na następujące frakcje:

I.	części	spławialne	0,002	mm średnicy	(„szlam" *)
II.	„	spławialne	0,02— 0,002	„ „	(„pył" *)
III.	„	pyłowe	0,2 — 0,02	„ „	(„drobny piasek" *)
IV.	„	ziarniste	2,0 — 0,2	„ „	(„gruby piasek" *)

*) Według nomenklatury Atterberga.

Frakcję I i II potraktowałem w 1/3 próbek łącznie, jako „części spławialne". Dla określenia gatunku gleby oraz dla orientacji w ogólnych jej własnościach związanych ze składem mechanicznym jest to zupełnie wystarczające.

Próbki nie były preparowane; przed umieszczeniem w cylindrze Atterberga gotowano je tylko w wodzie destylowanej przez 15 minut. Skutkiem tego wynik dotyczy zasadniczo składu „mikroagregatowego", a nie „mechanicznego".

Klasyfikację badanych gleb z uwagi na ich skład mechaniczny przeprowadziłem zgodnie z podziałem Podkomisji Klasyfikacji i Nomenklatury Gleb Leśnych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (71). Wyróżniam zatem odnośnie gleb sudeckich lasów bukowych następujące grupy mechaniczne:

A.	Piaski luźne	poniżej 5%	części spławialnych
B.	Piaski słabo gliniaste	5—10%	„ „
C.	Piaski gliniaste lekkie	10—15%	„ „
D.	Piaski gliniaste mocne	15—20%	„ „
E.	Gliny silnie piaszczyste	20—25%	„ „
F.	Gliny lekkie	25—35%	„ „
G.	Gliny średnie	35—45%	„ „
H.	Gliny ciężkie	ponad 45%	„ „
I.	Iły	ponad 45%	„ „
		bez części szkieletowych	

Przy piaskach zawierających ponad 30% części pyłowych podawałem „piaski pylaste" (por. 71).

W literaturze gleboznawczo-leśnej spotyka się również nomenklaturę Chodzickiego (12), opierającą się na schemacie Starzyńskiego (84), odbiegającą znacznie od powyżej przyjętych zasad. Ze

względu na znaczne rozpowszechnienie tej klasyfikacji zamieściłem w zestawieniu (p. tabela 18) również określenia gatunku gleb w/w Chodzickiego (12).

Tabela 18 (I)

Skład mikroagregatowy gleb buczyn sudeckich.

Nr zdjęcia	Skład mechaniczny				Gatunek gleby	
	<0,002	0,002-0,02	0,02-0,2	>0,2	w/g Starzyńskiego	w/g Pol. Tow. Gleb.
1	1,3	9,9	39,9	48,9	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
2	2,2	11,2	62,6	24,0	—"—	—"—
3	7,0	16,4	27,9	48,7	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
4	2,7	7,8	38,9	50,6	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
5	3,5	9,3	37,1	50,1	szczerk miałowy	—"—
6	2,5	12,3	36,6	48,6	—"—	—"—
7	2,6	12,6	28,1	56,7	—"—	piasek gliniasty mocny
8	3,0	7,5	39,5	50,0	—"—	piasek gliniasty lekki
9	4,0	7,8	45,4	42,8	—"—	—"—
10	3,2	8,6	34,2	54,0	—"—	—"—
11	4,8	16,0	32,4	46,8	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
12	2,5	18,0	42,0	37,5	—"—	—"—
13	2,6	11,6	46,3	39,5	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
14	3,6	12,8	49,0	34,6	—"—	piasek gliniasty mocny
15	2,8	13,1	51,4	32,7	—"—	—"—
16	9,6	22,7	43,5	24,2	glinka miałowa	glina lekka
17	7,2	16,6	35,2	41,0	—"—	glina silnie piaszczysta
18	7,7	18,0	41,7	32,6	—"—	glina lekka
19	12,3	22,0	49,1	16,6	glinka pylasta	—"—
20	2,8	12,3	36,2	48,7	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
21	7,4	19,8	55,0	17,8	glinka pylasta	glina lekka
22	4,3	21,0	44,8	29,9	glinka miałowa	—"—
23	5,0	11,5	34,2	49,3	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
24	1,6	8,1	38,4	51,9	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
25	2,3	8,4	31,2	58,1	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
26	2,6	9,6	62,4	25,4	szczerk pylasty	—"—
26a	7,5	24,6	32,2	34,7	glinka miałowa	glina lekka
27	4,3	14,0	24,2	57,5	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
28	3,4	15,9	31,8	48,9	—"—	—"—
29	2,7	12,6	34,8	49,9	—"—	—"—
29a	6,9	17,5	29,4	46,2	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
30	2,5	10,8	30,8	55,9	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
30a	8,0	19,9	21,6	50,5	glinka miałowa	glina lekka
31	3,5	14,4	42,5	39,6	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
31a	6,2	18,2	28,2	47,4	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
32	2,6	15,1	36,9	45,4	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
33					—"—	
33a	3,7	28,7	41,8	25,8	glinka miałowa	glina lekka

Na uwagę zasługują zmiany składu mechanicznego w obrębie profilu. Najczęściej bo w 75% wypadków zachodzi wyraźne zwiększenie udziału frakcji spławialnych miału glebowego w głębszych horyzontach. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to na glebach niezbyt płytkich i stosunkowo

Tabela 18 c. d. (II)

33b	6.6	21.4	43.0	29.0	glinka miałowa	glina lekka
34	1.6	8.1	41.0	49.3	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
35	2.0	11.6	65.8	20.6	szczerk pylasty	piasek gliniasty lekki
35a	3.6	32.2	56.0	8.2	glina pylasta	glina średnia
36	2.0	15.6	49.9	32.5	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
37	3.1	11.4	52.6	32.9	— — — —	piasek gliniasty lekki
37a	2.5	16.4	55.6	25.5	— — — —	piasek gliniasty mocny
38					— — — —	— — —
38a	6.5	22.2	31.0	40.3	glinka miałowa	glina lekka
39	8.0	20.2	29.1	42.7	— — — —	— — —
39a	12.1	28.4	28.1	31.4	glina miałowa	glina średnia
40	2.5	7.6	48.0	41.9	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
41	3.1	10.7	39.3	46.9	— — — —	— — — — —
42	1.4	13.3	63.0	22.3	szczerk pylasty	— — — — —
42a	1.7	26.6	56.6	15.1	glinka pylasta	glina lekka
43	2.3	18.1	53.8	25.8	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
44	5.2	18.3	46.5	30.0	— — — —	— — — — —
45	6.2	24.2	28.4	41.2	glina miałowa	glina lekka
46	4.4	24.5	36.2	34.9	glinka miałowa	— — —
46a	6.6	33.3	37.8	22.3	glina miałowa	glina średnia
47	9.8	9.9	47.2	33.1	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
47a	7.1	22.2	28.9	41.8	glinka miałowa	glina lekka
48	2.6	15.0	44.6	37.8	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
48a	6.9	15.4	42.8	34.9	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
49	6.0	22.3	38.9	32.8	— — — —	glina lekka
49a	10.0	29.4	37.2	23.4	glina miałowa	glina średnia
50	3.0	14.8	46.5	35.7	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
50a	2.4	31.5	34.7	31.4	glina miałowa	glina lekka
51	1.8	13.7	44.5	40.0	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
51a	17.8		56.9	25.3	— — — —	— — — —
52	8.7		32.0	59.3	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
52a	16.6		37.5	45.9	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
53	11.1		47.3	41.2	— — — —	piasek gliniasty lekki
53a	3.9	14.0	40.6	41.5	— — — —	piasek gliniasty mocny
54	28.2		39.6	32.2	glinka miałowa	glina lekka
54a	34.6		32.6	32.8	glina miałowa	— — —
55	12.1		38.4	49.5	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
55a	18.5		33.0	48.5	— — — —	piasek gliniasty mocny
55b	17.9		28.8	53.3	— — — —	— — — —
56	20.5		29.8	49.7	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
56a	17.7		35.2	47.1	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny

mało kamienistych, względnie takich, które w ogóle obfitują w części spławialne. Różnice są nieraz barlzo znaczne, jak widać z przykładowego zestawienia (p. tab. 19).

W licznych wypadkach zjawisko to zaznacza się słabiej, aż do zupełnego braku zmienności składu mechanicznego w obrębie profilu (zdj. „58"), względnie nawet zmniejszenia procentu części spławialnych w niższych horyzontach w porównaniu z wyższymi. Warto zauważyć, że

Tabela 18 c. d. (III)

57	7,9		6,22	29,9	piasek pylasty	piasek słabo gliniasty
57a	8,3		42,0	49,7	piasek miałowy	—"— —"— —"—
57b	18,2		41,0	40,8	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
58	15,4		32,0	52,6	—"— —"—	—"— —"— —"—
58a	15,4		24,6	60,0	szczerk ziarnisty	—"— —"— —"—
9/1	2,8	16,2	63,0	18,0	szczerk pylasty	—"— —"— —"—
9/2	2,6	10,0	65,4	22,0	—"— —"—	piasek gliniasty lekki
9/3	1,3	7,4	26,3	65,0	piasek ziarnisty	piasek słabo gliniasty
9/4	1,4	18,7	64,2	15,7	glinka pylasta	glina silnie piaszczysta
9/5	1,2	15,3	51,6	31,9	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/6	0,6	7,4	48,3	43,7	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/7	9,8	17,3	25,4	47,5	glinka miałowa	glina lekka
9/8	3,7	7,1	40,7	48,5	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/9	3,4	11,5	50,5	34,6	—"— —"—	—"— —"— —"—
9/10	5,6	12,1	42,1	40,2	—"— —"—	piasek gliniasty mocny
9/11	4,8	20,1	38,0	37,1	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/12	1,4	6,2	33,4	59,0	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/13	0,8	4,3	23,9	71,0	piasek ziarnisty	—"— —"— —"—
9/14	2,5	10,5	44,2	42,8	szczerk ziarnisty	piasek gliniasty lekki
9/15	4,4	26,3	52,7	16,6	glina pylasta	glina lekka
9/16	6,4	18,0	30,9	44,7	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/17	1,5	5,0	35,8	57,7	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/18	1,3	4,6	24,1	70,0	piasek ziarnisty	—"— —"— —"—
9/19	3,1	8,5	54,3	34,1	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/20	1,2	4,9	37,2	56,7	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/21	3,2	8,2	49,8	38,8	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/22	9,1	20,8	39,1	31,0	glinka miałowa	glina lekka
9/23	3,8	17,2	42,0	37,0	—"— —"—	glina silnie piaszczysta
9/24	4,8	23,4	39,9	31,9	—"— —"—	glina lekka
9/25	5,8	24,6	31,3	38,3	—"— —"—	—"— —"—
9/26	4,9	21,8	30,7	42,6	—"— —"—	—"— —"—
9/27	18,9	35,4	37,2	8,5	iŁ pylasty	glina ciężka
9/28	3,2	13,8	42,2	40,8	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/29	10,5	30,6	45,8	13,1	glina pylasta	glina średnia
9/30	2,1	12,8	27,9	57,2	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/31	3,8	16,3	43,2	36,7	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/32	1,1	8,9	27,8	62,2	szczerk miałowy	piasek słabo gliniasty
9/33	9,7	23,5	50,6	16,3	glina pylasta	glina lekka
9/34	1,6	8,6	48,1	41,7	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/35	1,0	12,0	34,3	52,7	—"— —"—	—"— —"— —"—
9/36	1,6	9,8	33,2	55,4	—"— —"—	—"— —"— —"—

w tych ostatnich wypadkach różnice są z reguły niewielkie, wynoszące około 2%, co wobec małej dokładności analizy mechanicznej nie uprawnia do wyciągania żadnych wniosków. W każdym razie zwraca uwagę fakt, że bardzo nieznaczną zmienność (in plus czy in minus) procentu frakcji spławialnych w obrębie profilu wykazują zazwyczaj gleby płytkie, kamieniste, względnie w ogóle silniej szkieletowe i gruboziarniste. W tych wypadkach mówićby można o glebach „niewykształconych". Niekiedy

Tabela 18 c. d. (IV)

9/37	1.5	18.0	45.5	35.0	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/38	1.4	7.1	48.0	43.5	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/39	3.0	25.7	48.4	22.9	glinka miałowa	glina lekka
9/40	0.9	8.0	34.3	58.8	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/41	17.7		34.0	48.3	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/42	47.0		35.5	17.5	glina miałowa	glina ciężka
9/43	13.8		37.3	48.9	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/44	16.8		47.6	35.6	— " —	piasek gliniasty mocny
9/45	11.2		41.2	47.6	— " —	piasek gliniasty lekki
9/46	9.3		43.3	47.4	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/47	31.7		33.7	34.6	glina miałowa	glina lekka
9/48	12.7		44.6	42.7	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/49	32.1		42.1	25.8	glina miałowa	glina lekka
9/49a	29.8		51.5	18.7	glinka miałowa	— " —
9/50	20.1		51.5	28.4	— " —	glina silnie piaszczysta
9/50a	17.7		65.5	16.8	szczerk pylasty	piasek gliniasty mocny
9/51	20.9		61.5	17.6	glinka pylasta	glina silnie piaszczysta
9/51a	26.1		29.9	44.0	glinka miałowa	glina lekka
9/52	18.0		25.5	56.5	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/53	33.0		49.5	17.5	glina miałowa	glina lekka
9/54	20.1		49.7	30.2	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/54a	25.3		62.5	12.2	glinka pylasta	glina lekka
9/55	16.6		39.2	44.2	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/55a	24.0		21.6	54.4	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/55b	23.4		29.5	47.1	— " —	— " —
9/56	23.4		56.9	19.7	— " —	— " —
9/56a	42.4		41.5	16.1	glina miałowa	glina średnia
9/57	29.1		44.0	26.9	glinka miałowa	glina lekka
9/58	9.7		53.5	36.8	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/59	9.3		60.0	30.7	— " —	— " —
9/60	10.0		29.2	60.8	szczerk miałowy	— " —
9/61	33.6		57.1	9.3	glina pylasta	glina lekka
9/62	7.5		50.5	42.0	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
9/62a	13.2		40.1	46.7	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/62b	20.7		33.3	46.0	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/63	16.2		38.7	45.1	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
9/64	23.6		50.8	25.6	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
9/64a	26.8		46.1	27.1	— " —	glina lekka
9/65	15.0		45.6	39.5	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
9/66	31.7		41.6	26.7	glina miałowa	glina lekka
9/66a	31.1		39.2	29.7	— " —	— " —

powodem wyższej zawartości części spławialnych w wierzchnich horyzontach może być nagromadzenie się próchnicy.

W sudeckich glebach bukowo-leśnych przeważa zatem wzbogacenie głębszych warstw profilu we frakcje spławialne. Jest to skutek wymywania przez wody opadowe najdrobniejszych części miału glebowego z wyższych horyzontów i osadzania ich w niższych. Tak więc charakterystyczna zmienność pionowa składu mechanicznego badanych gleb uważana być może za objaw i skutek bielicowania.

Tabela 18 c. d. (V)

0/67	14,1	65,6	23,3	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
0/67a	13,7	48,0	38,3	—"— —"—	—"— —"— —"—
0/68	17,8	45,6	36,6	—"— —"—	piasek gliniasty mocny
0/68a	24,7	31,5	43,8	glinka miałowa	glina silnie piaszczysta
0/69	10,9	54,8	34,3	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
0/69a	28,8	41,7	29,5	glinka miałowa	glina lekka
0/70	17,0	70,6	12,4	szczerk pylasty	piasek gliniasty mocny
0/70a	30,3	54,6	15,1	glina pylasta	glina lekka
0/71	26,0	48,5	25,5	glinka miałowa	—"— —"—
0/71a	35,0	43,8	21,2	glina miałowa	—"— —"—
0/72	10,1	51,6	38,3	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
0/72a	11,4	51,0	37,6	—"— —"—	—"— —"— —"—
0/73	23,3	57,7	19,0	glinka pylasta	glina silnie piaszczysta
0/73a	19,3	48,2	32,5	szczerk miałowy	piasek gliniasty mocny
0/74	18,9	41,7	39,6	—"— —"—	piasek gliniasty mocny
0/75	13,8	48,8	37,4	—"— —"—	piasek gliniasty lekki
0/75a	7,8	41,7	50,5	piasek miałowy	piasek słabo gliniasty
0/75b	11,4	25,6	63,0	szczerk miałowy	piasek gliniasty lekki
0/76	11,6	48,8	39,6	—"— —"—	—"— —"— —"—
0/76a	13,2	40,5	46,5	—"— —"—	—"— —"— —"—
0/77	15,1	43,0	41,9	—"— —"—	piasek gliniasty mocny
0/78	15,6	42,9	41,5	—"— —"—	—"— —"— —"—

Tabela 19

Nr gleby	30	35	39	42	46	49	50	0/69	0/70	0/56
R *)	14,6	22,2	12,3	13,6	11,0	11,1	16,1	17,9	13,3	19,0

Wszystkie uwagi powyższe odnoszą się do miału glebowego. Jeśli chodzi o szkielet, to udział jego — jak widać z przedstawionych opisów odkrywek — prawie zawsze wydatnie wzrasta z głębokością, co glebom badanym nadaje charakter utworów szkieletowych, żwirowatych względnie kamienistych.

Dane tabeli 18 są podstawą klasyfikacji badanych gleb ze względu na ich skład mechaniczny. Poniższy diagram (fig. 5), daje przegląd częstości występowania poszczególnych gatunków glebowych, przy czym za kryterium klasyfikacji przyjęto głównie skład mechaniczny miału warstwy akumulacyjnej, uwzględniając jednak również warstwy głębsze.

Widzimy, że przeszło połowę (51,4%) wszystkich zbadanych gleb stanowią ogólnie piaski gliniaste (lekkie i mocne). Dość często trafiają się również gliny lekkie (19,1%), gliny silnie piaszczyste (13,3%) i piaski słabo gliniaste (14,0%). Gliny średnie i ciężkie spotyka się zupełnie wyjątkowo (łącznie 2,2%), natomiast piaski luźne oraz iły nie występują w ogóle.

*) Różnica % części spławialnych warstwy próchnicznej i bez próchnicznej.

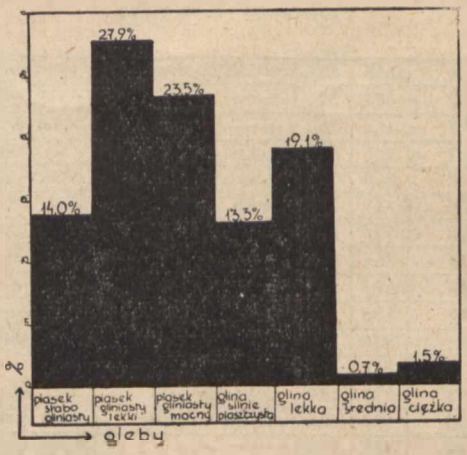

Fig. 5. Diagram składu mechanicznego gleb buczyn sudeckich.

Ciekawych danych dostarcza analiza stosunku ilości części spławialnych do frakcji pyłu i ziarna. Tabela 20 jest tablicą korelacji procentu części spławialnych i procentu części pyłowych w próbce gleby, — tabela 21 w analogiczny sposób oświetla stosunek części spławialnych do ziarnistych. Obliczone według znanego wzoru Bravais'a (patrz Szymkiewicz 90. Yule 108) współczynniki korelacji są liczbową miarą zależności korelatywnej. Stwierdzamy przede wszystkim, że procent części spławialnych w zbadanym materiale nie koreluje z procentem części pylastych ($r = -0{,}07 \pm 0{,}074$).

Tabela 20

części pyłowe %

części spławialne %	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	Σ
0-			3	6	6	2	2		19
10-			9	24	34	10	8	1	86
20-			11	13	14	8	3		49
30-			1	8	7	5			21
40-			1	1	2				4
50-				1					1
Σ	–	–	25	53	63	25	13	1	180

Korelacja procentu części spławialnych i pyłowych w glebach buczyn sudeckich.

Wyraźna współzmienność zaznacza się natomiast pomiędzy ilością części spławialnych a ilością grubego piasku — współczynnik korelacji wyraża się tu wielkością $r = -0{,}60 \pm 0{,}048$. Znaczy to, że ze wzrostem udziału frakcji ziarnistej maleje udział frakcji spławialnej. Wynik tego

rodzaju pozwala przypuszczać, że procent części spławialnych w miale glebowym, a co za tym idzie gatunek gleby zależy w badanym terenie nie tyle od stopnia zwietrzenia i rozdrobnienia frakcji pyłowej, ile przede wszystkim od większego lub mniejszego udziału ziarna, związanego z za-

Tabela 21

części spławialne % \ części ziarniste %	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	Σ
0-			1	2	6	7	1	2	19
10-		3	7	24	34	14	4		86
20-		8	10	13	16	2			49
30-	2	5	8	5	1				21
40-		3		1					4
50-	1								1
Σ	3	19	26	45	57	23	5	2	180

Korelacja procentu części spławialnych i ziarnistych w glebach buczyn sudeckich.

sadniczymi procesami wietrzenia skał macierzystych. Takie stosunki zdają się być charakterystyczne dla początkowych etapów procesów glebotwórczych, świadcząc o młodocianym stadium rozwoju profilu gleby.

Z fitosocjologicznego punktu widzenia warto zaznaczyć, że skład mechaniczny gleby zdaje się być czynnikiem siedliskowym podrzędniejszego znaczenia. W zbadanym obszarze nie można stwierdzić żadnej zależności występowania tych czy innych zespołów od składu mechanicznego gleby. Zarówno zbiorowiska florystycznie i ekologicznie bogate, jak i ubogie porastać mogą gleby wszelkiego gatunku: od piasków do gliny włącznie. Wynika stąd, że w terenie badanym skład mechaniczny gleby nie stoi w żadnym wyraźnym związku z jej żyznością, że zatem wynik analizy mechanicznej nie może tu mieć zastosowania jako kryterium oceny wydajności i wartości gleb leśnych.

§ 7. Rzut oka na własności fizyczne badanych gleb

Powszechnie znane jest wielkie znaczenie fizycznych własności gleby zwłaszcza dla oceny jej żyzności i produktywności. Musierowicz (61) podkreśla, że częstokroć gleby bardzo zasobne w składniki odżywcze są mało urodzajne dzięki niekorzystnym własnościom fizycznym. Niektórzy badacze przypisują fizycznym własnościom niejednokrotnie większe znaczenie niż chemicznym w kwestii produktywności i wartości gleb. Jak-

Tabela 22 (I)

Własności fizyczne i chemiczne gleb buczyn Sudeckich.

Nr. zdjęcia	ciężar właściwy	ciężar pozorny	porowatość	woda higroskopijna	próchnica	utrata przy prażeniu	pH wyciągu przes.	pH wyciągu susp.	pH wymienne	kwasowość hydrolityczna H	zasady wymienne S	pojemność sorbcyjna T	zasycenie zasadami V	K_2O	P_2O_5	N_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2.50	1.17	53.1	4.44	–	15.54	5.8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	1.82	0.78	57.3	8.2	26.8	36.9	5.1	3.7	–	45.5	19.0	64.5	29.5	126	–	1.68
3	2.38	1.01	57.6	2.8	5.1	8.3	5.7	4.4	4.1	31.5	10.0	41.5	24.1	35	0.63	0.28
4	2.38	0.97	58.4	3.8	7.8	12.8	5.2	4.3	4.4	66.5	8.0	74.5	10.7	73	1.25	0.63
5	2.50	0.16	69.7	5.5	13.8	22.0	4.6	3.1	4.0	77.0	8.6	85.6	10.1	26	1.25	0.91
6	2.63	1.07	59.3	1.5	8.1	–	5.7	4.7	4.4	17.5	12.6	30.1	41.9	73	3.75	0.32
7	2.50	1.06	57.6	4.0	7.8	12.6	5.8	4.8	4.4	24.5	23.0	47.5	48.5	25	1.88	0.63
8	2.18	0.86	60.5	4.8	8.6	12.9	5.6	4.3	4.5	45.5	9.0	54.5	16.5	27	1.88	0.58
9	1.96	0.57	71.0	6.5	12.3	30.1	4.6	3.0	4.0	98.0	9.4	107.4	8.7	65	5.63	1.44
10	2.28	0.90	60.5	5.1	8.7	15.2	5.7	4.6	4.3	38.6	16.6	55.2	30.1	58	4.37	0.88
11	2.63	1.11	57.8	2.3	4.7	10.1	5.7	4.7	4.5	24.5	11.0	35.5	31.0	82	0.63	0.13
12	2.50	0.97	61.2	3.7	6.1	9.4	5.7	4.7	4.7	28.0	13.6	41.6	32.6	13	1.25	0.49
13	2.63	0.74	72.0	5.3	9.6	14.2	5.7	3.6	4.4	52.5	9.0	61.5	14.6	21	0.63	0.70
14	2.38	0.76	68.1	4.2	8.8	13.2	5.7	4.4	4.5	35.0	8.4	43.4	19.4	28	1.88	0.84
15	2.50	0.91	63.6	3.8	7.9	11.5	5.7	4.6	4.5	28.0	12.0	40.0	30.0	20	4.37	0.63
16	2.63	1.0	62.0	2.0	4.8	6.7	5.7	4.5	4.7	14.0	9.6	23.6	40.7	17	1.25	0.28
17	2.63	1.18	55.1	1.5	3.7	4.9	5.7	4.6	4.6	14.0	7.6	21.6	35.2	13	0.63	0.21
18	2.50	1.03	58.9	2.2	7.5	8.4	5.6	4.5	4.4	24.5	10.5	35.0	30.0	27	1.88	0.28
19	2.38	0.81	66.0	3.8	8.8	12.1	6.0	4.8	5.4	10.5	27.5	38.0	72.5	42	1.88	0.61
20	2.63	1.09	58.6	3.0	3.9	7.5	5.7	4.4	4.4	28.0	6.0	34.0	17.6	20	1.25	0.24
21	2.38	0.94	61.8	4.8	10.3	13.6	5.7	4.6	4.9	35.0	24.5	59.5	41.2	25	1.88	0.74
22	2.38	0.79	66.9	4.3	8.8	10.1	5.5	3.6	4.4	34.5	5.5	37.0	14.9	14	2.50	0.37
23	2.50	0.89	64.5	4.9	10.1	13.7	5.0	3.5	3.9	35.0	4.5	39.5	11.4	25	5.63	0.44
24	2.50	1.02	59.3	3.9	7.6	10.4	5.0	4.3	4.5	28.0	7.0	35.0	20.0	9	1.25	0.48
25	2.72	1.11	59.3	1.7	5.0	7.1	–	4.6	–	16.3	13.5	29.8	45.3	14	1.25	0.44
26	2.21	0.71	68.8	6.7	4.8	22.6	–	3.5	–	74.9	9.5	84.4	11.3	69	3.12	0.28
26a	3.12	1.04	66.6	2.7	1.9	5.2	–	4.2	–	30.9	6.5	37.4	17.4	5	3.12	0.10
27	2.0	1.03	48.5	3.8	5.4	8.3	–	4.4	–	33.8	12.0	47.8	25.1	26	1.88	0.48
28	2.50	0.94	62.4	4.4	6.8	11.3	–	4.6	–	22.7	19.0	41.7	45.6	11.3	1.88	0.65
29	–	0.93	–	4.1	8.8	12.6	–	4.6	–	22.7	20.5	43.2	47.4	68	0.0	0.65
29a	2.70	1.26	53.4	2.1	0.8	3.6	–	5.0	–	9.7	9.5	19.2	49.4	14	0.0	0.10
30	2.70	0.91	66.4	5.2	9.6	14.3	–	4.7	–	32.5	18.0	50.5	35.7	35	1.88	0.91
30a	2.81	1.24	56.6	2.6	1.1	–	–	4.6	–	14.6	8.0	22.6	35.4	5	0.0	0.04
31	2.63	0.89	66.2	3.7	6.1	9.4	–	4.2	–	35.8	9.5	45.3	21.0	22	0.63	0.63
31a	2.86	1.16	59.5	2.5	0.8	4.2	–	4.6	–	19.5	6.5	26.0	25.0	5	0.0	0.09
32	2.63	0.94	65.5	4.0	8.1	10.5	–	4.5	–	29.2	11.0	40.2	27.4	52	3.75	0.32
33	2.28	0.50	78.1	8.6	27.4	39.9	–	3.7	–	84.5	10.0	94.5	10.6	187	–	2.46

kolwiek trwający w tym względzie od dawna spór naukowy nie został z zasadniczych powodów rozstrzygnięty to w każdym razie doniosła rola fizycznych cech gleby jest dziś ogólnie przyjęta. Zagadnieniu temu poświęca wiele uwagi gleboznawstwo rolne (por. Alten 2, Heurer 25, Vageler 98, Kaczyński 27, Krawkow 38) i leśne (por. Burger 10, Suchecki 87, Włoczewski 106), w fitosocjo-

Tabela 22 c.d. (II)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
33a	2,79	0,96	65,6	2,6	6,4	14,1	–	3,7	–	35,8	7,5	43,3	17,3	55	4,37	0,48
33b	2,44	0,86	64,8	7,5	6,6	11,9	–	4,2	–	29,2	6,0	35,2	17,0	7	1,88	0,37
34	2,38	0,87	63,5	7,1	–	–	–	4,5	–	43,9	15,0	58,9	25,5	40	5,0	1,17
35	2,44	0,77	69,0	6,4	12,5	18,6	–	4,6	–	35,8	18,0	53,8	33,5	29	4,37	1,50
35a	2,78	0,97	65,2	3,9	3,6	5,8	–	4,7	–	17,9	6,0	23,9	25,1	3	4,37	0,39
36	2,22	0,90	59,6	4,6	8,1	16,7	–	4,3	–	35,8	11,0	46,8	23,5	15	3,12	1,01
37	1,72	0,84	51,1	5,7	10,4	16,6	–	4,5	–	39,0	16,0	55,0	29,1	37	11,25	1,23
37a	1,35	0,95	45,6	4,6	5,2	9,7	–	4,7	–	29,2	9,0	38,2	23,6	6	8,13	0,46
38	1,37	0,32	36,7	13,6	35,6	63,6	–	3,3	–	143,0	–	–	–	52	6,90	3,15
38a	2,56	0,80	68,8	3,5	9,3	12,0	–	3,8	–	42,2	5,5	47,7	11,5	80	4,37	0,77
39	2,32	0,97	58,2	7,5	11,6	18,1	–	6,5	–	9,7	47,5	57,2	83,0	37	350,0	1,37
39a	2,49	1,0	59,8	5,3	4,7	9,6	–	6,5	–	3,3	49,5	52,8	93,7	22	500,0	0,77
40	2,04	0,70	65,7	12,7	23,2	38,2	–	4,7	–	71,5	18,0	89,5	20,1	44	13,75	2,38
41	2,08	0,81	61,1	7,3	15,2	23,7	–	4,5	–	45,5	21,0	66,5	31,6	109	4,37	1,78
42	2,32	0,81	65,1	4,1	8,9	13,9	–	4,2	–	42,2	8,5	50,7	16,7	63	3,12	1,05
42a	2,86	1,08	62,2	2,8	2,4	5,1	–	4,3	–	29,2	5,5	34,7	15,8	14	0,63	0,42
43	2,32	0,94	59,5	4,6	10,6	13,7	–	4,7	–	21,1	23,5	44,6	52,7	37	5,63	1,05
44	2,17	0,98	54,9	5,0	4,4	10,5	–	4,5	–	35,8	24,5	60,3	40,7	26	50,0	0,70
45	2,70	1,06	60,8	3,8	4,5	10,5	–	4,9	–	9,7	32,5	42,2	77,0	101	2,5	0,70
46	2,50	0,98	60,9	4,0	8,3	11,9	–	4,5	–	32,5	14,5	47,0	30,8	43	3,75	0,80
46a	2,70	1,12	58,5	3,2	2,8	6,3	–	4,5	–	32,5	9,5	42,0	22,6	12	1,88	0,33
47	1,66	0,46	72,3	8,3	22,8	40,9	–	3,3	–	104,0	10,0	114,0	8,8	98	3,12	1,85
47a	2,04	1,21	40,7	2,6	4,4	6,4	–	3,6	–	42,2	6,0	48,2	12,4	18	0,0	0,28
48	2,52	0,99	60,3	4,8	10,1	14,1	–	6,6	–	4,9	48,5	53,4	91,0	28	1,88	0,98
48a	2,38	1,17	50,9	3,4	3,0	6,6	–	6,7	–	3,3	49,0	52,3	93,8	8	2,50	0,49
49	2,00	0,83	58,5	4,1	12,6	16,3	–	3,7	–	42,2	9,0	51,2	17,6	180	9,38	0,95
49a	2,78	1,36	51,1	1,7	1,5	2,9	–	3,7	–	29,2	4,0	33,2	12,0	2,6	3,75	0,21
50	2,32	0,97	58,2	4,4	7,5	11,1	–	4,5	–	39,0	13,0	52,0	25,0	30	0,63	0,81
50a	2,70	1,14	57,8	2,5	1,9	5,0	–	4,5	–	22,7	6,5	29,2	22,2	12	1,88	0,32
51	2,08	0,53	74,5	5,2	14,5	22,2	–	3,0	–	71,5	8,0	79,5	10,1	68	1,88	1,12
51a	2,70	1,00	63,0	3,0	2,4	6,3	–	4,2	–	19,5	4,5	24,0	18,7	9	1,25	0,26
52	2,17	0,79	63,6	7,1	15,4	30,7	–	4,3	–	52,0	19,5	71,5	27,3	86	–	1,68
52a	2,56	0,96	62,5	4,3	6,2	10,4	–	4,4	–	42,2	8,5	50,7	16,7	17	–	0,41
53	2,38	0,96	59,6	4,6	5,6	10,4	–	4,9	–	13,0	27,0	40,0	67,5	13	2,50	0,33
53a	2,38	1,03	56,7	3,6	1,6	5,6	–	6,3	–	6,5	34,5	41,0	84,2	4	3,12	0,42
54	2,65	0,96	63,9	3,0	5,3	10,8	–	4,7	–	19,5	16,5	36,0	45,8	115	6,25	0,63
54a	2,68	1,35	49,7	2,1	0,9	3,1	–	4,9	–	9,7	12,0	21,7	55,3	12	1,25	0,23
55	2,50	0,92	63,3	5,7	7,5	11,7	–	3,8	–	13,0	11,5	24,5	47,0	77	1,25	0,33
55a	2,86	1,02	64,4	3,4	1,7	6,0	–	4,6	–	29,2	7,5	36,7	20,4	40	ślad	0,42
55b	2,86	1,19	58,5	3,1	1,0	4,8	–	4,6	–	22,7	5,5	28,2	19,5	14	0,63	0,24

logii zaś i ekologii roślin własności fizyczne gleb traktowane są drugoplanowo lub wręcz pomijane w badaniach. Być może, że przyczyna tego leży z jednej strony w płynności i nieustaleniu wielu metod badania a także w małej ich dokładności, z drugiej zaś strony przede wszystkim w trudności stosowania ich w pracy terenowej. Ten ostatni powód zadecydował, że również w niniejszym opracowaniu własności fizyczne gleb badanych buczyn sudeckich usunięte zostały na plan dalszy i potraktowane dość

Tabela 22 c.d. (III)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
56	1,92	0,65	66,1	–	15,4	21,6	–	3,0	–	74,8	5,5	80,3	6,9	66	4,37	1,19
56a	2,63	0,95	63,9	3,8	3,6	8,5	–	3,5	–	35,8	3,5	39,3	8,9	14	4,37	0,49
57	2,22	0,61	72,6	6,5	15,2	24,9	–	4,4	–	58,5	16,0	74,5	21,5	114	3,12	1,82
57a	2,48	0,92	63,0	4,5	8,2	11,6	–	4,4	–	39,0	9,0	48,0	18,4	31	1,88	1,02
57b	2,62	0,96	63,4	3,6	3,3	6,2	–	4,6	–	22,7	5,5	28,2	19,5	11	1,88	0,42
58	2,37	0,92	61,3	4,2	9,0	11,9	–	4,7	–	24,4	17,5	41,9	41,8	52	1,88	1,09
58a	2,84	1,15	59,5	2,9	1,7	4,1	–	4,8	–	14,6	11,5	26,1	44,1	18	2,50	0,31
0/1	2,37	1,01	57,4	2,8	6,7	11,8	4,4	4,3	4,0	24,5	6,5	31,0	21,0	37	2,50	–
0/2	2,58	1,13	56,2	5,5	8,6	10,1	5,7	–	–	17,5	13,0	30,5	42,6	–	–	–
0/3	2,12	1,10	48,1	3,9	5,6	16,1	7,3	–	–	10,5	44,9	55,4	81,1	–	–	–
0/4	2,55	1,14	55,3	2,0	3,5	7,0	5,5	4,4	4,3	21,0	6,5	27,5	23,6	19	2,50	–
0/5	2,47	1,17	52,6	2,4	6,0	11,3	6,6	4,7	5,2	14,0	19,5	33,5	58,2	35	3,75	–
0/6	2,28	0,98	57,0	3,9	11,4	17,8	5,9	4,5	4,3	31,5	16,5	48,0	34,4	43	4,37	–
0/7	2,37	1,11	59,9	2,8	4,0	7,0	5,9	4,7	4,5	24,5	11,5	36,0	32,0	74	1,25	–
0/8	2,08	0,75	64,0	6,5	19,6	29,2	4,4	3,1	3,7	49,0	7,5	56,5	13,3	66	4,37	1,89
0/9	2,00	0,63	68,5	5,1	10,2	21,5	5,1	4,1	4,1	35,0	8,5	43,5	19,5	44	3,12	–
0/10	2,27	1,09	52,0	4,5	8,7	12,4	5,0	3,7	4,1	31,5	7,0	38,5	18,2	20	0,63	0,77
0/11	2,63	0,93	64,6	3,1	4,6	7,7	5,6	4,6	4,7	31,5	6,0	37,5	16,0	12	1,88	0,46
0/12	2,50	1,03	58,8	1,8	3,4	5,1	5,5	4,5	4,7	31,5	6,0	37,5	16,0	8	2,50	0,26
0/13	2,22	0,78	64,9	4,4	12,3	19,4	5,4	4,7	4,6	24,5	19,0	43,5	43,6	23	4,37	–
0/14	2,56	0,98	61,7	3,6	–	4,5	5,6	4,3	4,5	24,5	5,5	30,0	18,3	11	1,88	0,66
0/15	2,50	1,02	59,2	2,8	6,6	8,9	5,5	4,5	4,6	31,5	9,0	40,5	22,2	22	1,88	–
0/16	2,38	0,71	70,2	3,5	10,6	15,1	4,7	3,0	3,6	31,5	3,0	34,5	8,7	13	1,25	0,84
0/17	2,38	0,73	69,4	7,0	9,4	17,9	5,7	4,1	4,6	28,0	5,5	33,5	16,4	5	3,75	–
0/18	2,63	1,01	61,6	4,4	5,1	9,6	5,3	4,3	4,6	24,5	9,5	34,0	27,9	15	4,37	–
0/19	2,00	0,52	74,0	7,0	17,1	27,2	4,8	3,1	3,9	24,5	7,0	31,5	22,2	33	4,37	–
0/20	2,27	0,83	63,5	5,3	9,8	15,0	5,1	4,4	4,4	31,5	16,5	48,0	34,4	28	2,50	–
0/21	1,92	0,61	68,2	7,2	14,9	28,4	5,0	3,0	3,8	24,5	–	–	–	43	1,88	–
0/22	2,63	1,20	54,4	1,7	5,2	5,2	4,9	3,6	4,0	17,5	4,5	22,0	20,4	9	0,63	–
0/23	2,22	0,77	65,4	4,8	11,4	20,4	4,5	3,1	3,6	28,0	4,5	32,5	13,8	16	4,37	–
0/24	2,27	0,85	62,6	3,2	10,4	12,1	4,6	3,5	3,6	21,0	4,0	25,0	16,0	26	4,37	–
0/25	2,63	1,17	55,5	1,6	4,0	4,9	5,3	4,6	4,7	14,0	8,0	32,0	25,0	8	0,63	–
0/26	2,63	1,21	54,0	1,7	2,4	3,7	5,2	4,5	4,7	17,5	3,0	20,5	14,6	6	1,25	–
0/27	2,50	1,10	56,0	3,3	3,0	4,8	5,6	4,8	4,7	24,5	13,0	37,5	34,7	26	ślad	–
0/28	2,28	0,75	67,1	5,9	10,6	16,5	5,0	3,5	3,9	31,5	6,0	37,5	16,0	16	6,90	–
0/29	2,50	1,13	54,8	2,6	3,5	5,6	5,2	4,1	4,1	17,5	6,5	24,0	27,0	9	ślad	–
0/30	2,70	1,29	52,2	0,9	2,6	3,0	5,2	4,3	4,2	10,5	3,5	14,0	25,0	12	0,63	–
0/31	2,56	1,12	56,3	3,0	4,1	6,5	5,2	4,3	4,2	17,5	7,5	25,0	30,0	10	1,25	–
0/32	2,63	1,21	54,0	2,4	3,8	6,2	5,3	4,1	4,1	14,0	6,5	20,5	31,7	53	3,75	–
0/33	2,50	1,06	57,6	3,2	6,2	8,7	5,1	4,1	4,0	21,0	7,5	28,5	26,3	23	2,50	–

pobieżnie. W każdym razie to pokrzywdzenie „fizyki" gleby nie wynika z przekonania i zasady, lecz jest skutkiem zbytnich trudności technicznych.

Badanie w/w własności gleby, o ile odzwierciedlić ma stan faktyczny, wymaga koniecznie pobierania próbek gleby z nienaruszoną strukturą. Służą do tego tzw. cylinderki K o p e c k y'e g o. Stosowanie ich w moich badaniach było bardzo utrudnione przede wszystkim dla tego, że kamieniste, szkieletowe gleby z jakimi miałem do czynienia nie nadają się do

Tabela 22 c.d. (IV)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0/34	2,28	0,75	67,1	3,5	12,8	16,4	4,9	3,7	4,2	28,0	4,0	32,0	12,5	13	3,12	–
0/35	2,63	1,09	58,5	3,2	4,7	7,6	3,1	3,6	4,5	21,0	3,5	24,5	14,3	3	2,50	–
0/36	2,63	1,07	59,4	2,2	4,6	6,1	5,0	3,6	4,0	14,0	7,0	31,0	22,6	11	6,25	–
0/37	2,50	0,93	62,9	3,7	8,3	16,4	3,0	3,6	4,0	21,0	5,5	26,5	20,8	10	6,25	–
0/38	2,38	0,79	66,4	4,1	8,6	13,4	5,0	3,6	4,2	35,0	5,0	40,0	12,5	12	4,37	–
0/39	2,63	0,99	62,3	3,3	5,2	11,0	5,1	4,3	4,2	28,0	3,5	31,5	11,1	5	2,50	–
0/40	2,56	1,07	58,2	3,9	6,2	9,6	5,1	4,3	4,4	21,0	5,5	26,5	20,8	7	2,50	–
0/41	2,50	0,92	63,2	3,3	6,1	8,1	–	4,3	–	37,4	5,0	42,4	11,8	17	5,63	–
0/42	2,50	0,95	62,0	4,1	6,9	8,4	–	4,7	–	16,3	18,5	34,8	53,2	35	ślad.	–
0/43	2,04	0,76	62,8	5,2	12,7	18,1	–	3,0	–	61,7	6,5	68,2	9,5	27	ślad.	–
0/44	2,17	0,81	62,7	5,7	12,3	17,8	–	4,5	–	37,4	21,0	58,4	36,0	8	0,63	–
0/45	2,17	0,77	64,5	5,7	12,9	18,2	–	3,0	–	74,8	8,5	83,5	10,2	41	1,88	–
0/46	2,44	0,86	64,8	4,3	7,8	10,9	–	3,4	–	45,5	6,5	52,0	12,5	14	0,63	–
0/47	2,27	0,98	56,9	2,7	5,8	6,9	–	4,7	–	26,0	8,5	34,5	24,6	28	3,75	–
0/48	1,85	0,68	63,1	6,2	15,4	27,0	–	3,5	–	50,5	13,5	64,0	21,1	63	5,0	–
0/49	2,50	0,95	62,0	3,1	7,4	12,0	–	4,5	–	27,6	7,5	35,1	21,4	38	1,88	–
0/49a	2,58	1,13	56,2	2,3	2,1	4,2	–	4,5	–	27,6	3,5	31,1	11,2	5	ślad.	–
0/50	1,51	0,43	71,5	12,1	27,2	56,4	–	3,0	–	136,1	10,0	146,1	6,8	200	5,63	–
0/50a	2,17	0,81	62,6	5,9	11,1	15,6	–	3,1	–	66,5	4,5	71,0	6,3	17	1,88	–
0/51	1,67	0,65	61,7	4,6	12,8	35,0	–	4,5	–	34,2	12,0	46,2	25,9	–	1,88	–
0/51a	2,86	1,38	54,8	1,3	1,1	2,6	–	4,4	–	17,9	3,0	20,9	14,3	5	0,0	–
0/52	2,56	1,04	59,4	2,5	5,6	7,0	–	4,4	–	26,0	8,5	34,5	24,6	18	0,0	–
0/53	1,82	0,82	55,0	5,3	7,1	10,6	–	3,6	–	50,5	15,0	65,5	22,9	7	11,25	–
0/54	2,32	0,87	62,5	3,4	6,9	10,5	–	4,5	–	29,2	10,0	39,2	25,5	30	2,50	–
0/54a	2,68	1,07	60,1	1,9	2,1	4,6	–	4,5	–	22,7	5,0	27,7	18,1	5	0,63	–
0/55	2,27	0,84	63,0	4,2	8,8	12,1	–	3,7	–	42,2	5,5	47,7	11,5	30	7,50	–
0/55a	2,63	1,03	60,8	2,7	2,0	4,3	–	4,3	–	24,4	3,0	27,4	10,9	7	1,88	–
0/55b	2,60	1,16	55,4	3,0	2,0	4,3	–	4,4	–	21,1	3,5	24,6	14,2	5	1,88	–
0/56	2,32	0,80	65,5	3,3	8,5	17,9	–	3,5	–	39,0	6,0	45,0	13,3	28	3,12	–
0/56a	2,86	1,28	55,2	1,8	0,6	2,5	–	4,4	–	17,9	2,5	20,4	12,2	3	1,25	–
0/57	1,76	0,75	57,4	5,2	9,1	15,2	–	4,6	–	26,0	19,5	45,5	42,9	110	1,88	–
0/58	2,22	0,81	63,5	5,3	7,3	11,6	–	4,3	–	42,2	10,5	52,7	19,9	10	1,88	–
0/59	2,09	0,74	64,6	7,9	13,7	21,8	–	4,3	–	70,0	7,0	77,0	9,1	11	2,50	–
0/60	2,27	0,93	59,0	7,1	9,7	16,1	–	4,4	–	47,1	18,0	65,1	27,6	16	3,75	–
0/61	2,50	0,90	64,0	3,9	6,0	9,4	–	3,7	–	42,2	5,5	47,7	11,5	15	1,88	–
0/62	1,78	0,50	72,0	7,7	18,9	40,6	–	3,5	–	58,5	17,5	76,0	23,0	180	8,75	–
0/62a	2,38	1,01	57,6	2,9	3,6	5,9	–	3,5	–	35,8	7,5	43,3	17,3	7	1,88	–
0/62b	2,74	1,18	57,0	2,3	0,9	3,4	–	4,7	–	19,5	8,5	28,0	30,4	5	0,63	–
0/63	2,38	0,83	65,1	4,2	6,4	10,0	–	4,3	–	35,8	5,0	40,8	12,2	33	1,88	–
0/64	1,92	0,49	74,5	9,6	21,4	39,6	–	4,1	–	61,7	16,0	77,7	20,6	170	3,75	–

tego rodzaju traktowana. Poza tym obchodowy charakter badania wymagałby rozporządzania wielką ilością cylinderków, co było zasadniczo w danych warunkach nie osiągalne, pomijając już ogromną uciążliwość wynikającą z konieczności stałego dźwigania w plecaku dziesiątków ciężkich, żelaznych naczyniek. Z tych względów ograniczyłem się do pobierania próbek zwykłym sposobem, co bardzo zmniejsza wartość wyko-

Tabela 22 c.d. (V)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0/64a	2,63	0,97	63,1	3,7	2,2	5,6	-	4,4	-	22,7	7,5	30,2	24,8	12	0,63	-
0/65	1,89	0,88	53,5	4,6	5,7	10,1	-	4,2	-	40,6	7,5	48,1	15,5	32	1,88	-
0/66	2,54	1,04	59,0	3,4	4,9	8,1	-	4,4	-	22,7	15,5	38,2	40,6	46	3,12	-
0/66a	2,69	1,33	50,5	1,9	2,0	2,8	-	4,5	-	16,3	11,0	27,3	40,4	7	2,50	-
0/67	2,00	0,64	68,0	7,6	16,1	24,9	-	3,6	-	79,5	8,5	88,0	9,7	44	3,12	-
0/67a	2,50	0,90	64,0	5,1	4,7	9,5	-	4,3	-	32,5	4,0	36,5	11,0	6	3,12	-
0/68	2,44	0,86	64,8	4,6	9,3	18,5	-	4,7	-	39,0	15,0	54,0	27,8	46	1,88	-
0/68a	2,50	1,20	52,0	2,6	1,6	3,9	-	4,5	-	24,4	4,0	28,4	14,1	3	0,0	-
0/69	1,65	0,56	66,1	9,3	18,5	38,2	-	3,5	-	94,3	16,5	110,8	14,9	48	3,12	-
0/69a	2,50	1,04	58,4	2,9	2,7	6,7	-	4,5	-	30,8	4,0	34,8	11,5	7	0,0	-
0/70	2,18	0,88	59,6	3,7	9,0	14,1	-	4,4	-	42,2	9,0	51,2	17,6	44	3,12	-
0/70a	2,74	1,39	49,2	2,1	0,6	3,0	-	4,7	-	14,6	8,0	22,6	35,4	2	0,63	-
0/71	1,49	0,49	67,1	10,2	19,3	52,2	-	3,0	-	130,0	9,5	139,5	6,8	58	3,12	-
0/71a	2,63	1,12	57,4	2,6	1,1	4,3	-	4,3	-	19,5	3,5	23,0	15,2	3	1,88	-
0/72	2,00	0,70	65,0	6,0	14,7	26,6	-	3,3	-	58,5	7,0	65,5	10,7	42	3,75	-
0/72a	2,44	0,92	62,3	5,6	5,7	10,8	-	4,3	-	32,5	5,5	38,0	14,5	5	1,88	-
0/73	1,90	0,58	69,6	8,8	20,9	43,4	-	3,0	-	105,5	5,0	110,5	4,5	29	4,37	-
0/73a	2,56	0,97	62,1	5,8	5,5	12,3	-	4,1	-	42,2	4,0	46,2	8,7	2	1,88	-
0/74	2,38	0,98	58,9	4,2	5,9	10,7	-	4,4	-	39,0	6,0	45,0	13,3	8	1,88	-
0/75	1,96	0,61	69,0	7,4	19,3	31,2	-	3,5	-	81,3	6,0	87,3	6,9	58	3,12	-
0/75a	2,56	0,91	64,5	4,9	6,7	12,4	-	3,6	-	58,5	4,0	62,5	6,4	12	1,88	-
0/75b	2,70	1,15	57,5	3,4	2,3	5,8	-	4,3	-	22,7	3,0	25,7	11,7	2	2,50	-
0/76	2,47	1,0	59,5	4,5	6,3	10,6	-	4,4	-	35,8	11,5	47,3	24,3	14	1,88	-
0/76a	2,70	1,25	53,7	2,9	1,3	5,8	-	4,6	-	16,3	7,5	23,8	31,5	1	3,75	-
0/77	2,18	0,79	63,7	5,4	10,2	17,3	-	3,7	-	61,7	5,5	67,2	8,2	40	1,88	-
0/78	2,66	1,06	60,2	2,5	5,5	7,9	-	4,5	-	22,7	8,5	31,2	27,2	10	9,38	-

nanych w pracowni oznaczeń cech fizycznych, nadając im charakter orientacyjny.

Z własności fizycznych oznaczono we wszystkich próbkach w stanie rozdrobnionym ciężar właściwy, ciężar pozorny, porowatość, zawartość wody hygroskopijnej. Prócz tego pobrano niewielką ilość próbek przy pomocy cylinderków Kopecky'ego, w których oznaczono dodatkowo ciężar pozorny, porowatość, pojemność kapilarną i aktualną zawartość wody w stanie naturalnej struktury.

Ciężar właściwy oznaczałem metodą alkoholową w postaci uproszczonej i przystosowanej do masowych oznaczeń (por. Musierowicz 63); ciężar pozorny próbek rozdrobnionych — sposobem podanym przez Wahnschaffe (100), tj. drogą napełniania glebą cylindrów miarowych o znanej pojemności. W próbkach o nienaruszonej strukturze oznaczałem natomiast ciężar pozorny (rzekomy) w sense Kopecky'ego tj. masę stałej fazy gleby wysuszonej w 105°, przypadającą na jednostkę objętości w stanie naturalnym. Porowatość obliczałem według znanego wzoru:

$$P = 100 \cdot \frac{S_1 - S''}{S_1}$$

(por. Musierowicz, 63, str. 21), gdzie S_1 oznacza ciężar właściwy, zaś S" — ciężar pozorny.

Maksymalną pojemność kapilarną oraz aktualną zawartość wody w próbkach z naturalną strukturą oznaczałem przez trzykrotne ważenie: a) w stanie naturalnego zwilgocenia (możliwie natychmiast po pobraniu próbki), b) w stanie maksymalnego nasycenia kapilarnego (przez podsiąkanie) i c) w stanie suchym (po wysuszeniu w suszarce przy 105°C do stałej wagi). Pojemność kapilarną wyrażałem zarówno w odniesieniu do masy, jak i objętości gleby; wilgotność aktualną prócz tego w procentach pojemności kapilarnej („nasycenie wodą").

Wodę hygroskopijną oznaczałem jako różnicę masy gleby powietrznie suchej i wysuszonej w 105°C, wyrażając ją w procentach pierwszej.

Ponadto w terenie określałem wilgotność gleby szacunkowo przy pomocy 4-stopniowej skali: „sucha" — „świeża" — „wilgotna" — „mokra" (por. Musierowicz 63, str. 46).

Przechodząc do omówienia wyników oznaczeń rozpocznę od ciężaru właściwego.

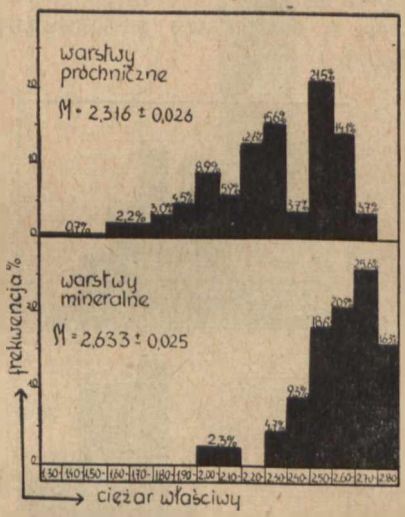

Fig. 6 Diagram ciężaru właściwego w glebach buczyn sudeckich.

Dane tabeli 22 pozwalają stwierdzić przede wszystkim, że ciężar właściwy gleby wzrasta z głębokością. Wartość przeciętna dla warstwy próchnicznej wynosi 2,316 ± 0,026, dla warstw zaś mineralnych 2,633 ± 0,025. Na zmniejszenie ciężaru właściwego wpływa głównie zawartość próchnicy i innych składników organicznych gleby. Ilustracją tego powszechnie znanego faktu może być tabela 23, przedstawiająca zależność korelatywną ciężaru właściwego i zawartości próchnicy w 174 próbkach gleby. Zachodzi tu bardzo wyraźna korelacja odwrotna; współczynnik korelacji wyraża się zawartością r = −0,796 ± 0,028. Ciężar

Tabela 23

humus % \ ciężar właściwy	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80
0,0-								1	1		2	1	11	19	13	8
5,0-						1		1	3	8	16	7	22	9	3	
10,0-					1		2	6	4	7	4	1	3			
15,0-		1		1	1	1	2	4	1	1						
20,0-				1			2	1								
25,0-			1			1				1						
30,0-																
35,0-	1															

Korelacja ciężaru właściwego i zawartości próchnicy w glebach buczyn sudeckich

właściwy zbadanych gleb waha się w bardzo szerokich granicach, a mianowicie od 1,37 do 2,77 w warstwach próchnicznych i od 2,04 do 2,86 w warstwach mineralnych.

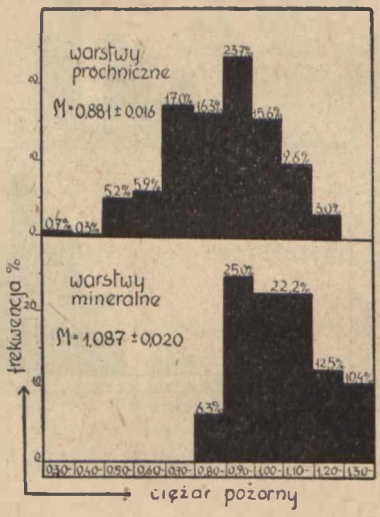

Fig. 7. Diagram ciężaru pozornego w glebach buczyn sudeckich.

Ciężar pozorny i porowatość — oznaczane laboratoryjnie na materiale rozdrobnionym nie odzwierciedlają stosunków naturalnych i mają znaczenie tylko orientacyjne. Z danych tabeli 22 wynika jasno, że ciężar pozorny zwiększa się z głębokością, porowatość zaś maleje. Odnośnie do ciężaru pozornego to gleby badane wykazują znaczny zakres zmienności: w warstwie próchnicznej od 0,32 do 1,29 (przeciętnie 0,881 ± 0,016; $\sigma = 0{,}189$), w warstwach mineralnych zaś od 0,80 do 1,39 (przeciętnie 1,087 ± 0,020; $\sigma = 0{,}141$).

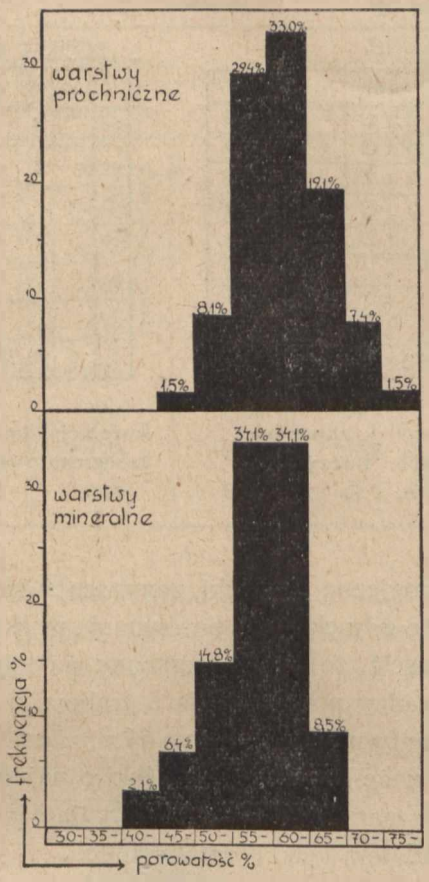

Fig. 8. Diagram porowatości gleb buczyn sudeckich.

Różnice porowatości między poszczególnymi poziomami są mniejsze, w każdym jednak razie wyraźne. W warstwie próchnicznej porowatość waha się od 48,1% do 78,1% (przeciętnie 6,4 ± 0,6%; σ = 5,8), w warstwach mineralnych zaś od 40,7% do 68,8% (przeciętnie 57,8 ± 0,81%; σ = 5,5).

Porowatość pozostaje jak wiadomo w pewnym związku ze składem gleby. Tabela 24 przedstawia korelację porowatości z zawartością próchnicy. Zależność jest tu dość ścisła; współczynnik korelacji wynosi + 0,66 ± 0,04. Znacznie mniejszą współzmienność obserwujemy między porowatością a procentem części spławialnych jako wykładnikiem składu mechanicznego gleby (p. tabela 25). Wartość współczynnika korelacji wynosi tu —0,22 ± 0,07. Wynika stąd, że zmniejszenie porowatości zbiega się w pewnym stopniu ze zwiększeniem udziału frakcji spławal-

Tabela 24

humus % \ porowatość %	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-	Σ
0,0-	1	2	13	27	13	2			58
5,0-		3	4	23	29	13	1		73
10,0-			1	4	12	9	3		29
15,0-					4	5	3		12
20,0-						2	2		4
25,0-				1			1	1	3
30,0-									–
35,0-								1	1
Σ	1	5	18	55	58	31	10	2	180

Korelacja porowatości i zawartości próchnicy w glebach buczyn sudeckich.

Tabela 25

części spławialne % \ porowatość %	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75	Σ
0,0-		1		4	10	2	2		19
10,0		2	8	23	30	18	5		86
20,0-	1		7	17	14	7	3		49
30,0		2	2	9	4	4			21
40,0-			1	2	1				4
50,0-				1					1
Σ	1	5	18	56	59	31	10	-	180

Korelacja porowatości i składu mikroagregatowego w glebach buczyn sudeckich.

nych. Ponieważ analogiczne stosunki zaznaczają się w obrębie profilu glebowego, mianowicie gdy chodzi o porównanie warstw płytszych z głębszymi, można przypuścić, że wynik uzyskany na tabeli 25 świadczy nie o z a l e ż n o ś c i między porowatością a frakcją spławialną, lecz tylko o mniej lub więcej przypadkowej w s p ó ł z m i e n n o ś c i. Przyczyną tej współzmienności może być fakt, że próbki o najmniejszej porowatości pochodzą z głębszych warstw profilu, odznaczających się zwykle równocześnie znacznym udziałem frakcji spławialnych.

Z uwag powyższych wynika, że istotnym czynnikiem decydującym o zwiększeniu porowatości badanych gleb jest zawartość próchnicy. Ma to duże znaczene ze względu na doniosłą rolę ekologiczną porowatości, warunkującej szereg ważnych cech siedliska między innymi przewiewność gleby.

W próbkach z nienaruszoną strukturą stosunki kształtują się nieco inaczej, jak przedstawia przykładowo tabela 26.

Widzimy, że w porównaniu z próbkami rozdrobnionymi ciężar pozorny próbek w stanie naturalnym jest często mniejszy, a porowatość większa, zdarzają się jednak również wypadki odwrotne. Wobec fragmentarycznego materiału nie może być mowy o uchwyceniu jakiejś prawidłowości.

Przechodząc z kolei do omówienia stosunków wodnych rozpocznę od wody hygroskopijnej. Zawartość jej waha się w badanych glebach od

Tabela 26

Nr próbki	Ciężar pozorny		różnica	Porowatość		różnica
	w stanie rozdrob.	w stanie naturalnym		w stanie rozdrobn.	w stanie naturalnym	
22	0,79	0,49	0,30	66,8	79,4	—12,5
0/35	1,07	0,98	0,09	59,4	62,7	— 3,3
0/38	0,79	0,55	0,24	66,4	76,9	—10,5
0/69	0,56	0,68	— 0,12	66,1	58,8	7,3
0/69a	1,04	1,16	—0,12	58,4	53,6	4,8
0/72	0,70	0,71	—0,01	65,0	64.5	0,5
0/75a	0,91	0.81	0,10	64,5	68,1	— 3,6
0/76	1,00	0,86	0.14	59,5	65,2	— 5,7
0/78	1,06	0,95	0,11	60,2	64,3	— 4,1

0,9% do 13,6% w poziomach próchnicznych, przy czym prawie połowa (47,4%) odnośnych próbek wykazuje procent wody hygroskopijnej od 3,0 do 4,9%. Wartość przeciętna wynosi 4,75 ± 0,19%; σ = 2,23%.

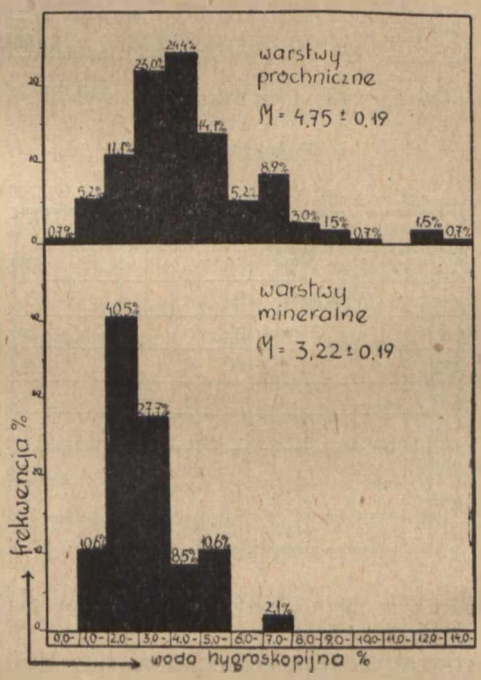

Fig. 9 Diagram zawartości wody hygroskopijnej w glebach buczyn sudeckich.

Fig. 9 poucza, że pod względem omawianej cechy zaznaczają się wśród badanych gleb dwa typy, a mianowicie pierwszy, obejmujący większość gleb, o mniejszej zawartości wody hygroskopijnej (modalna 4,0 — 4,9%) i drugi, reprezentowany nielicznie (z modalną 7,0—7,9%). W niższych horyzontach ilość wody hygroskopijnej maleje; maksymalna wartość wynosi 7,5%, średnia 3,22 ± 0,19%; σ = 1,27%; 68,3% zbadanych próbek wykazuje wartość omawianej cechy od 2,0 do 3,9%.

W badanym materiale prawie nie zaznacza się zależność zawartości wody hygroskopijnej od składu mechanicznego gleby (p. tabela 27). Odwrotna korelacja między procentem wody hygroskopijnej a procentem części spławialnych wyraża się bardzo niską wartością r = —0,31 ± 0,07.

Tabela 27

woda hygroskopijna %

części spławialne %	0,0-	1,0-	2,0-	3,0-	4,0-	5,0-	6,0-	7,0-	8,0-	9,0-	10,0-	11,0-	12,0-	Σ
0,0-		1		5	6	2	1	5						20
10,0-	1	2	10	17	23	19	6	6	2	1			1	88
20,0	1	4	14	13	7	2		2	1	1	1		1	47
30,0		3	9	8		1								21
40,0		1	1		1	1								4
50,0				1										1
Σ	2	11	34	44	37	25	7	13	3	2	1	-	2	181

Korelacja zawartości wody hygroskopijnej i frakcji spławialnych.

Tabela 28

woda hygroskopijna %

humus %	0,0-	1,0-	2,0-	3,0-	4,0-	5,0-	6,0-	7,0-	8,0-	9,0-	10,0-	11,0-	12,0-	13,0-	14,0-	Σ
0,0-	1	9	25	20		3										58
5,0-		3	9	20	28	11		3								74
10,0				4	8	10	4	3								29
15,0							3	6		1	1					11
20,0									2	1			1			4
25,0									2				1			3
30,0																-
35,0														1		1
Σ	1	12	34	44	36	24	7	12	4	2	1	-	2	1	-	180

Korelacja zawartości próchnicy i wody hygroskopijnej buczyn sudeckich.

Najściślejszy związek zdaje się zachodzi między zawartością wody hygroskopijnej a zawartością próchnicy. Tabela 28 świadczy, że prosta

zależność korelatywna jest tu bardzo znaczna; współczynnik korelacji wyraża się wartością r = +0,84 ± 0,02.

Z powyższych danych wynika, że głównym czynnikiem decydującym o zawartości wody hygroskopijnej jest w badanych glebach ilość substancji próchnicznych. Tym się również tłumaczy stwierdzony fakt zmniejszania się ilości wody tej w głębszych warstwach profilu.

Z ekologicznego i fitosocjologicznego punktu widzenia znajomość ilości wody hygroskopijnej może mieć znaczenie jako wykładnik ilości wody fizjologicznie niedostępnej dla roślin. Jak wiadomo (Brings—Shantz 9, por. Braun—Blanquet 7, Musierowicz 63, Szymkiewicz 89) między tzw. współczynnikiem więdnięcia, czyli ilością wody niedostępnej dla korzeni roślin, a hygroskopijnością gleby zachodzi prosta zależność wyrażająca się równaniem

$$H = A \cdot Wh,$$

gdzie Wh oznacza hygroskopijność gleby, H — ilość wody fizjologicznie nieużytecznej, zaś A pewien współczynnik, wahający się w granicach od 1,5 do 4,0, a zależny według Vageler'a—Altena (98) od wartości siły ssącej korzeni roślin. Ponieważ z kolei od hygroskopijności gleby zależy zawartość wody hygroskopijnej, można uważać, że ta ostatnia pozostaje w związku z ilością wody nieużytecznej, a zatem daje pojęcie o wielkości tej tak ważnej ekologicznie cechy.

Patrząc pod tym kątem na badane gleby należy stwierdzić, że część ich, a mianowciie wszystkie z dużą zawartością wody hygroskopijnej stwarzają dla roślin warunki utrudnionego pobierania wody, a zatem swego rodzaju warunki „kseryczne". Nie jest więc przypadkiem, że zespół porastający takie gleby — chodzi przede wszystkim o *Piceetum montanum fagetosum* — nosi cechy wyraźnej kseromorfii, co uzewnętrznia się zarówno w fizjognomii, morfologii i anatomii poszczególnych gatunków, jak również w swoistym „spektrum biologicznym" wspomnianego zespołu.

Przechodząc do omówienia dalszych własności fizycznych badanych gleb, a mianowicie pojemności kapilarnej, przewiewności oraz wilgotności aktualnej należy podkreślić, że przytoczone dane mają charakter orientacyjno-przykładowy skutkiem małej ilości odnośnych pomiarów.

Jak widać z załączonej tabeli 29, maksymalna pojemność kapilarna obliczana w stosunku do masy gleby podlega bardzo znacznym wahaniom. Stosując racjonalniejszy sposób obliczania pojemności kapilarnej, a mianowicie w odniesieniu do objętości gleby otrzymamy wartości znacznie bardziej zbliżone, wahające się około 51,33%, przy czym wartość odchy-

Tabela 29

Nr próbki	0/69	0/69a	0/72	0/75a	0/76	0/78
Pojemność kapilarna wagowo %	87,5	38,7	79,5	65,0	58,4	45,5
Pojemność kapilarna objętościowo % . .	59,9	44,9	56,5	52,9	50,4	43,4
Przewiewność	—	8,7	8,0	15,2	14,8	20,9
Zawartość wody aktualna (% wagowy)	47,6	24,3	51,3	42,8	23,6	26,1
Nasycenie wodą (w % pojemności kapilarnej) . . .	54,5	63,1	64,6	66,0	40,5	57,5

lenia przeciętnego („mean deviation" por. Szymkiewicz 90) wynosi ± 5,10%, podczas gdy w poprzednim przypadku wynosiła ± 14,90%.

Porównanie próbek 0/69 i 0/69a wskazywałoby, że maksymalna pojemność kapilarna zmniejsza się z głębokością; przyczyna tego zdaje się leżeć głównie w różnicach zawartości próchnicy.

Aktualna zawartość wody w przytoczonych w tabeli próbkach pobranych z gleb bukowych Ndl. Bielawa (Góry Sowie) w czasie od 30.VIII. do 6.IX.1948 r. przy zmiennej pogodzie, waha się w dość szerokich granicach. Wartość ta jednak tylko w nieznacznym stopniu obrazuje ekologiczne znaczenie zawartości wody w glebie. Daleko lepszy pogląd daje wyrażenie ilości wody w procentach maksymalnej pojemności kapilarnej, czyli tzw. „nasycenie" wodą. Według danych tabeli 29 wielkość ta wynosi średnio 57,70% przy odchyleniu przeciętnym ± 6,93%. Zważywszy, że odnośne pomiary choć bardzo nieliczne i wykonane w krótkim okresie, dotyczą jednak stanu zmiennej pogody, można wyrazić przypuszczenie, że aktualna zawartość wody w badanych glebach wynosi około połowy maksymalnej pojemności kapilarnej.

Na przykładzie próbek 0/69 i 0/69a warto zwrócić uwagę na rozbieżności między „zawartością wody" a „nasyceniem wodą". Mimo bowiem większej bezwzględnej ilości wody w próbce powierzchniowej w porównaniu z głębszymi warstwami gleby, te ostatnie odznaczają się stosunkowo większym nasyceniem skutkiem znacznie mniejszej pojemności kapilarnej. Ponieważ dostępność wody caeteris paribus jest tym większa im bardziej gleba jest nią nasycona, zatem z ekologicznego punktu widzenia warstwa głębsza jest w danym wypadku „wilgotniejsza" od warstwy powierzchniowej.

Jeśli chodzi o charakterystykę badanych gleb pod względem wilgotności, pewien obraz dają stopnie wilgotności, ocenianej szacunkowo w każdym profilu według skali 4-stopniowej (patrz wyżej). Znaczna większość badanych gleb daje się zaliczyć do kategorii „świeżych". Gleby „wilgotne"

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

stanowią nieznaczny odsetek, mniej lub więcej „suche", zdarzają się rzadko „mokrych" zaś w ogóle nie spotyka się. Warto podkreślić, że wilgotność gleby jest w badanym terenie jednym z czynników formatywnych odnośnie zbiorowisk roślinnych w tym sensie, że stosunkowo najsuchsze gleby lasów bukowych porasta często zespół *Piceetum montanum fagetosum*, jakkolwiek nie jest on do nich bynajmniej przywiązany. Najwilgotniejsze stosunkowo gleby zajmuje ziołoroślowa odmiana zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum*, odpowiadająca *Fagetum altiherbosum* Domina (15) i reprezentująca — być może — odrębną subasocjację. Natomiast najbardziej typowy dla sudeckich lasów bukowych zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* występuje wyłącznie na glebach „świeżych". Można zatem powiedzieć, że „świeżość" gleby jest cechą charakterystyczną lasów bukowych badanego terenu.

Rozpatrując wzajemny stosunek przedstawionych powyżej własności fizycznych badanych gleb można stwierdzić, że dzięki wyraźnym korelacjom — spomiędzy wielu możliwości kombinacyjnych wyróżniają się częstością występowania dwa typy gleb, o odrębnych w znacznym stopniu własnościach fizycznych. Pierwszy, obejmujący większość gleb, charakteryzuje się znacznym ciężarem właściwym i pozornym, stosunkowo mniejszą porowatością, małą lub średnią zawartością wody hygroskopijnej oraz umiarkowaną maksymalną pojemnością kapilarną. Drugi typ przeciwnie, odznacza się wyraźnie małym ciężarem właściwym i pozornym oraz wysokimi wartościami porowatości, wody hygroskopijnej i pojemności kapilarnej. Oba typy stwarzają odmienne warunki siedliskowe, to też porastają je z reguły różne zbiorowiska roślinne. Głównym czynnikiem warunkującym różnice własności fizycznych w omawianych glebach zdaje się być zawartość substancji organicznych, to też omówieniu tego czynnika poświęcę następny paragraf.

§ 8. Substancja organiczna w glebie

Substancję organiczną w glebach lasów bukowych badałem sumarycznie, nie wnikając w jej skomplikowany skład i własności. Poza cechami morfologicznymi uwzględnionymi w opisie profilów, oznaczałem laboratoryjnie w pobranych próbkach gleby szereg własności, odnoszących się bezpośrednio do masy organicznej.

Ubytek żarzenia, mówiący najogólniej o ilości składników organicznych w badanej próbce, oznaczałem w zwykły sposób, odnosząc wyniki do masy gleby wysuszonej w 105°C.

Próchnicę oznaczałem zasadniczo metodą nadmanganianową, wypracowaną w Zakładzie Chemii Rolnej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Dublanach. Ponieważ — o ile mi wiadomo — metody tej, którą w dalszym ciągu nazywać będę „dublańską", dotychczas nie opublikowano, podam poniżej szczegóły wykonania.

0,5 g powietrznie suchej gleby przesianej przez sito 2 mm zadać 10 ccm 2n H_2SO_4 i zagotować na otwartym płomieniu. Po zawrzeniu dodać 20 ccm 4n Na OH wzgl. KOH oraz 20 ccm mianowanego 1n $KMnO_4$ i gotować na siatce 15 min. licząc od chwili ponownego zawrzenia. Wrzenie ma być możliwie najsłabsze (rozkład i straty $KMnO_4$!). W wypadku wyraźnego zzielenienia cieczy dodać określoną ilość 1n $KMnO_4$. Po 15 min. wrzenia odstawić ciecz na 5 min. celem ostudzenia, dodać 20 ccm 4n H_2SO_4 i ogrzewać na wrzącej łaźni wodnej przez godzinę, mieszając w tym czasie trzy razy. Po zdjęciu z łaźni dodać nadmierną określoną (zwykle 20 ccm) ilość mianowanego 1n kwasu szczawiowego i ogrzewać na łaźni do odbarwienia. Nadmiar kwasu szczawiowego odmiareczkować na gorąco mianowanym 1n $KMnO_4$. Sumaryczna objętość $KMnO_4$ pomniejszona o objętość $(COOH)_2$ i o 0,4 ccm (straty $KMnO_4$) daje ilość ccm nadmanganianiu zużytą na utlenienie próchnicy. 1 ccm 1n $KMnO_4$ odpowiada 0,00518 g próchnicy.

Przepis powyższy różni się nieistotnie od oryginalnej metody „dublańskiej" tym, że użyto tu 1n $KMnO_4$ i $(COOH)_2$ w miejsce 0,2n. Modyfikacja wprowadzona została wskutek znacznie większej przeciętnie zawartości próchnicy w badanych glebach w porównaniu z glebami rolno-uprawnymi.

Celem porównania oznaczono w kilkudziesięciu próbkach zawartość próchnicy metodą Robinson'a (por. Szymkiewicz 89) przez odparowywanie na łaźni wodnej gleby z 6% nadtlenkiem wodoru.

W kilku próbkach oznaczono próchnicę wagowo metodą Knopp'a (por. Wahnschaffe—Schucht 100) stosując mokre spalenie z kwasem chromowym.

Azot całkowity oznaczałem metodą Kjeldahl'a w modyfikacji przyjętej przez Zakład Chemii Rolnej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Dublanach, stosując przy mokrym spalaniu kwasem siarkowym jako katalizator krystaliczny siarczan miedziowy. Samo oznaczenie wykonywałem w aparacie „mikro" systemu Parnasa.

Oprócz tego w znacznej części próbek zbadano tzw. **siłę katalityczną** oraz intensywność **rozkładu błonnika.** O wynikach tych oznaczeń wspomnę tutaj tylko najogólniej, stanowią one bowiem przedmiot osobnej pracy.

W glebach zbadanych lasów bukowych spotykamy materię organiczną w różnym stopniu rozkładu, a co za tym idzie o różnym wyglądzie. W przeważnej większości wypadków gleba pokryta jest grubszą lub cieńszą warstwą ścioły, pochodzącej niekiedy z liściopadu zeszłej jesieni. Miąższość pokładu ścioły bywa różna i osiąga niekiedy 5 cm. Brak ścioły obserwowany w niektórych zdjęciach, może być w poszczególnych wypadkach bądź to wynikiem szybkiego, całkowitego rozkładu, co zdarza się w określonych, szczególnie korzystnych warunkach powodujących wysoką aktywność gleby, bądź też jest następstwem zabiegów gospodarczo-leśnych, a mianowicie stosowanego tu dość często grabania ścioły, mającego na celu walkę ze szkodnikami owadzimi. Skład jakościowy ścioły pozostaje w ścisłym związku z porastającym glebę zespołem roślinnym — w pierwszym rzędzie ze składem gatunkowym drzewostanu.

W stropie profilu glebowego zalega często butwina czyli tzw. próchnica surowa („Rohhumus"). Jest to masa organiczna słabo rozłożona, z wyraźną strukturą roślinną, zwykle dość zbita, barwy najczęściej czarnej. W zależności od swego pochodzenia różni się butwina w poszcze-

gólnych przypadkach wyglądem zewnętrznym, układem, stopniem rozdrobnienia itp. Jeżeli materiałem tworzącym butwinę jest słabo rozłożona ścioła, zwłaszcza bukowa, wówczas warstwa ta wykazuje wyraźną strukturę blaszkowatą, a układ mniej lub więcej zbity. Przerośnięta jest z reguły obficie grzybnią, tworzącą niekiedy charakterystyczną pilśń. Natomiast gdy produkcja butwiny odbywa się głównie na koszt obumierających części runa leśnego — np. w zbiorowiskach borówczyskowych — powstają wówczas utwory o charakterze suchego torfu. Warstwa taka bywa również zwięzła, nie tak jednak jak butwina pochodzenia liściowego, nie posiada też owej charakterystycznej struktury blaszkowatej. Jeszcze inną formę przybiera butwina w zbiorowiskach trawiastych, gdzie główną rolę grają trawy kępkowe — najczęściej *Festuca silvatica* względnie *Calamagrostis arundinacea*. Wobec znacznego udziału części podziemnych powstaje wówczas warstwa korzeniowo-próchniczna o swoistej strukturze i dość luźnym układzie.

Cechą charakterystyczną butwiny jest jej słabe wymieszanie z częściami mineralnymi gleby. Bardzo często tworzy butwina zwarty kożuch, leżący na warstwach mineralnych i dający się łatwo odrywać płatami. Szczególnie jaskrawo występuje ta cecha u butwiny pochodzenia liściowego. Stosunkowo najbardziej wymieszana z glebą jest butwina tzw. warstwy korzeniowo-próchnicznej, powstającej jak wspomniałem w zbiorowiskach o runie trawiastym.

W glebach badanych miąższość butwiny waha się od 0 do kilku centymetrów. Zależy to przede wszystkim od intensywności procesów humifikacji, uwarunkowanej aktywnością gleby, o czym decyduje cały kompleks czynników zewnętrzno-siedliskowych.

W poszczególnych wypadkach — jak widać z opisu profilów glebowych — butwina nie wytwarza się wcale. Zachodzi to w specjalnie korzystnych warunkach, umożliwiających szybki rozkład materii organicznej i powstawanie związków próchnicznych. Tworzą one zazwyczaj agregaty o charakterystycznej strukturze ziarnistej, przy czym są zawsze dobrze wymieszane z częściami mineralnymi. Powstaje w ten sposób typowy horyzont akumulacyjny (A_1) o bardzo różnej miąższości, przechodzący rozmaicie w poziomy głębsze.

Również w glebach z butwiną zaznacza się warstwa akumulacyjna (A_1) próchniczno-mineralna, posiadająca jednak z reguły nieznaczną miąższość. Wymieszanie części mineralnych z organicznymi jest gorsze; stopień rozkładu tych ostatnich — znacznie mniejszy. Poza tym sposób przechodzenia i odgraniczenia horyzontu akumulacyjnego jest w glebach tej grupy zupełnie inne niż w glebach bez butwiny.

Pod względem barwy wyróżnić można dwa rodzaje związków próchnicznych: popielate (od szarego do czarnego włącznie) i brunatne (od jasno brunatnego do czarno-brunatnego). Rozróżnienie to prawdopodobnie nie ma związku z podziałem substancji próchnicznych na „brunatne" i „szare kwasy huminowe" w sensie Springer'a (por. Maiwald 49); w każdym razie „popielate" formy związków próchnicznych w badanych glebach odbiegają znacznie pod względem swych własności od „szarych kwasów huminowych" Springer'a.

Przejdę z kolei do przedstawienia obserwacji poczynionych odnośnie do zawartości związków organicznych w poziomie akumulacyjnym badanych gleb, rozpoczynając od sumarycznej ilości masy organicznej, wyrażonej wielkością ubytku żarzenia. Według Maiwald'a (48) wartość ta — mimo swoich poważnych wad — może charakteryzować do pewnego stopnia ilość substancji organicznych w glebach obfitujących w nie — między innymi w glebach leśnych.

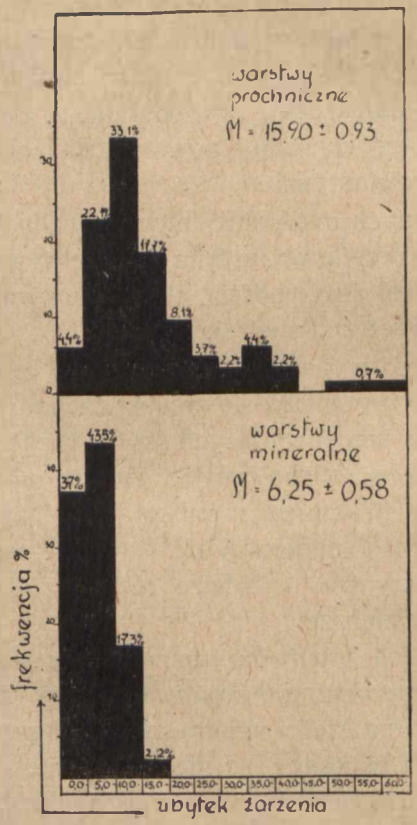

Fig. 10 Diagram ubytku żarzenia w glebach buczyn sudeckich.

Jak widać z tabeli 22, wielkość ubytku żarzenia jest w badanych glebach bardzo zmienna, wahająca się od 3,0 do 63,7%. Znaczna większość (72,7%) próbek wykazuje wartość ubytku żarzenia między 5,0 a 19,9%; średnia wynosi 15,90 ± 0,93%, σ = 10,80%.

Mamy zatem w badanych glebach ogromną różnorodność pod względem udziału materii organicznej; od form prawie wyłącznie mineralnych aż do gleb, które dzięki przeważnemu udziałowi części organicznych, zbliżają się do utworów murszowych względnie torfowych.

Tabela 30

ubytek żarzenia %

humus %	0,0-	5,0-	10,0-	15,0-	20,0-	25,0	30,0-	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0-	60,0-	Σ
0,0-	22	32	3											57
5,0-		18	45	10										73
10,0-			4	14	6	2	1	1						28
15,0					4	3	2	1	1		1			12
20,0								2	2					4
25,0								2				1		3
30,0														-
35,0													1	1
Σ	22	50	52	24	10	5	3	6	3	-	1	1	1	178

Korelacja ubytku żarzenia i zawartości próchnicy w glebach buczyn sudeckich.

Wielkość ubytku żarzenia pozostaje w ścisłym związku z ilością substancji próchnicznych. Jak wskazuje tabela 30 między procentem ubytku żarzenia a procentem „humusu" zachodzi prosta zależność korelatywna, stosunkowo bardzo ścisła — współczynnik korelacji wyraża się wysoką wartością r = +0,91 ± 0,013.

Należy podkreślić, że określenie „humus" czy „próchnica" jest jak wiadomo bardzo ogólnikowe i niesprecyzowane. W zależności od stosowanej metody analitycznej oznacza się tu różne grupy związków. Metodą „dublańską", sprowadzającą się w gruncie rzeczy do analizy wyciągu alkalicznego oznaczone być mogą tzw. kwasy huminowe w sensie Sv. Oden'a (66). Według Maiwald'a (49) do wyciągu alkalicznego przechodzą prócz właściwych związków próchnicznych („Dauerhumus" według Laatsch'a 43) również częściowo produkty przejściowe w procesie humifikacji, tzw. humoligniny [„Rotteprodukte" Maiwald'a (49)], a nawet w pewnej mierze produkty wyjściowe zarówno roślinnego, jak zwierzęcego pochodzenia. Ilość przy tym ekstrahowanych substancji zależy od techniki analizy, mianowicie od stężenia ługu oraz temperatury

i czasu ekstrakcji. Poza tym trzeba pamiętać, że z punktu widzenia chemii dyspersoidów działanie roztworu alkaliów polega nie tyle na reakcji chemicznej, ile na peptyzacji koloidów, że zatem jakościowy i ilościowy wynik analizy zależy głównie od stopnia dyspersji substancji organicznych w glebie.

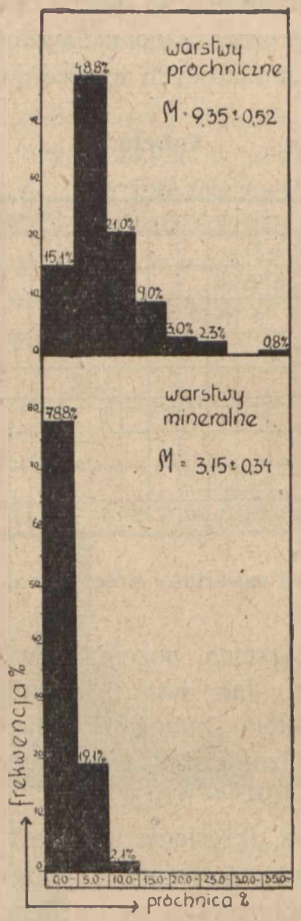

Fig. 11. Diagram zawartości próchnicy w glebach buczyn sudeckich.

Z tymi zastrzeżeniami przystąpię do przedstawienia obserwacji nad „próchnicą" w glebach sudeckich lasów bukowych. Pod względem ilości humusu badane gleby wykazują podobną różnorodność, jak odnośnie wielkości ubytku żarzenia. Zawartość próchnicy w poziomie akumulacyjnym waha się między 1,7 a 35,6%. Wartość najczęstsza (48,9% ogółu zbadanych próbek) leży jednak w stosunkowo wąskim zakresie 5,0 do 9,9%. Przeciętnie warstwa akumulacyjna zawiera 9,35 ± 0,52%;

$\sigma = 5{,}95\%$ próchnicy. Wybitnie próchniczne gleby zdarzają się w lasach bukowych badanego terenu stosunkowo rzadko; zaledwie 6,0% zbadanych próbek wykazało zawartość humusu większą niż 20,0% ogólnej masy.

Mimo to gleby badane należy uważać ogólnie za bogate w próchnicę. Dla porównania warto przytoczyć, że np. gleby bielicowe centralnego obwodu leśnego Europejskiej Części ZSRR wykazują zazwyczaj 2—6% próchnicy [Rode (75)], gleby słabo bielicowe i zdegradowane czarnoziemy pasa laso-stepu na S. Rosji i N. Ukrainy od 2,0 do 10%, mocne zaś czarnoziemy Ukrainy nieco ponad 10% [Tiurin (92)]. Połoninowe gleby Gór Ludowych w Karpatach Wschodnich zawierają próchnicy od 2,9 do 17,1% [Musierowicz (61)], a więc ilości zbliżone do naszych, choć wyraźnie mniejsze. Również zbliżone wartości podaje dla lasów bukowo-sosnowych Chodzicki (12). Według Ramann'a (73) gleby „ciężkie" powyżej 10% a piaszczyste powyżej 4% humusu należą już do kategorii „bogatych w próchnicę" (humusreich).

W 24 próbkach oznaczono zawartość „próchnicy" dodatkowo metodą Robinson'a (por. Szymkiewicz, 89) działaniem 6% roztworu nadtlenku wodoru w temperaturze łaźni wodnej. Okazuje się, że wartości uzyskane metodą Robinson'a są z wyjątkiem jednego przypadku (błąd analityczny?) zawsze niższe od wyników metody dublańskiej. Średnia wartość procentu próchnicy z 24 próbek gleby wynosi $5{,}08 \pm 0{,}64\%$ ($\sigma = 3{,}13\%$) dla metody Robinson'a i $8{,}06 \pm 0{,}69\%$ ($\sigma = 3{,}37\%$) dla metody dublańskiej. Ta ostatnia wartość — uzyskana na podstawie 24 oznaczeń — jest nieco niższa od średniej z wszystkich zbadanych próbek, różnica jednak — przewyższająca swój średni błąd zaledwie 1,5 razy — jest nieistotna. Natomiast różnica średnich między obydwoma porównywanymi metodami jest 3,17 razy większa od swojego średniego błędu, a zatem uznana być musi za istotną. Przeciętna wartość różnicy pomiędzy wynikami obu metod jest dość znaczna i wynosi $2{,}98 \pm 0{,}34\%$ ($\sigma = 1{,}66\%$), co stanowi 31,9% ogólnej wartości średniej dla metody dublańskiej.

O stopniu współzmienności wyników oznaczeń obu metodami sądzić można również na podstawie wartości ich współczynnika korelacji, wyrażającego się liczbą $r = +0{,}86 \pm 0{,}53$. W wyniku zatem porównania oznaczeń „próchnicy" metodą Robinson'a z metodą dublańską można stwierdzić, że odnośne szeregi przebiegają paralelnie, a zatem wyniki obu metod są wzajemnie wprost proporcjonalne, przy czym metoda Robinson'a daje konsekwentnie mniejsze wartości. Wynika stąd, że nie wszystkie substancje organiczne ekstrahowane z gleby roztworem ługu utleniają się pod wpływem rozcieńczonego nadtlenku wodoru, co stanowi dalsze potwierdzenie niestałości i nieścisłości pojęcia „próchnicy" oraz względności metod oznaczania jej, będących w gruncie rzeczy metodami konwencjonalnymi.

Przejdźmy z kolei do omówienia rozmieszczenia substancji organicznych w profilu glebowym. Z danych tabeli 22 wynika, że zarówno sumaryczna ilość związków organicznych (ubytek żarzenia), jak i zawartość „próchnicy" maleje gwałtownie z głębokością. W poziomach mineralnych procent ubytku żarzenia waha się od 2,5% do 15,6%, z wartością średnią $6{,}25 \pm 0{,}58\%$ ($\sigma = 3{,}90\%$), przy czym 80,5% wszystkich odnośnych

próbek wykazuje wartość od 0 do 9,9%. Podobnym wahaniom ulega zawartość „próchnicy" w warstwach mineralnych, oscylując od 0,6% do 11,1% około wartości średniej 3,15 ± 0,34% ($\sigma = 2,32\%$), przy czym zawartość „próchnicy" znacznej większości (78,7%) odnośnych próbek leży w granicach od 0,0 do 4,9%.

Poprzednio już omawiając morfologię profilów podkreśliłem, że sposób przejścia warstwy próchnicznej w głębsze horyzonty wiąże się ściśle z szeregiem cech istotnych dla żyzności gleby i z tego powodu ma duże znaczenie dla jej charakterystyki i taksacji. Między innymi Aaltonen (1) stwierdził, że przyjmując za podstawę „typ lasu" według Cajander'a (11) obserwujemy zmniejszenie zawartości substancji organicznej w poziomie próchnicznym (powierzchniowym), a wzrost w poziomie głębszym (mineralnym) przy przejściu od typów „gorszych" do „lepszych" pod względem hodowlano-leśnym. Innymi słowy różnica zawartości masy organicznej między próbkami powierzchniowymi a pochodzącymi z określonej głębokości, czyli swego rodzaju „gradjent próchniczny" gleby pozostaje w stosunku odwrotnym do jej bonitacji. Wśród gleb sudeckich lasów bukowych można obserwować dwa typy, połączone z resztą całym szeregiem form przejściowych: jeden, gdzie na małej przestrzeni w kierunku pionowym zawartość próchnicy spada gwałtownie i drugi, gdzie różnice zawartości związków organicznych są stosunkowo niewielkie — nawet mimo pokaźnej różnicy głębokości. Z punktu widzenia hipotezy Aaltonen'a typ pierwszy winien przedstawiać siedlisko znacznie mniej korzystne od typu drugiego. Obserwacje w terenie zdawałyby się potwierdzać ten pogląd. W każdym razie znamienny jest wyraźny związek oligotroficznego zespołu *Piceetum montanum fagetosum* z typem pierwszym, a eutroficznego *Fagetum subhercynicum herbosum* — z drugim.

Pod względem zawartości ogólnego azotu gleby badane wykazują dość znaczną rozmaitość. Ilość tego pierwiastka w warstwie akumulacyjnej waha się od 0,13% do 3,15% ze średnią wartością 1,020 ± 0,73% ($\sigma = 0,581\%$), w poziomach mineralnych natomiast jest znacznie niższa i wynosi przeciętnie 0,395 ± 0,043% ($\sigma = 0,218\%$) w granicach wahań od 0,04% do 1,02%. Zawartość azotu wykazuje bardzo wyraźne sprzężenie w sensie pozytywnym z ilością próchnicy; współczynnik korelacji między tymi dwoma cechami wyraża się w badanym materiale wartością $r = +0,91 \pm 0,019$.

W zestawieniu z danymi z literatury wyniki powyższe świadczą, że gleby sudeckich lasów bukowych uznane być muszą za bardzo zasobne w azot. Wiegner (103) podaje za Wohlthmann'em, że

z rolniczego punktu widzenia gleby z zawartością azotu większą niż 0,3% uchodzą już za bardzo zasobne. Według Hilgard'a [por. Wiegner (103)] nawożenie azotowe nie opłaca się już, gdy zawartość azotu w próchnicy osiągnie 5%; biorąc pod uwagę wartości przeciętne otrzymalibyśmy w naszym wypadku średnio 10,9%. Ilości azotu bardzo zbli-

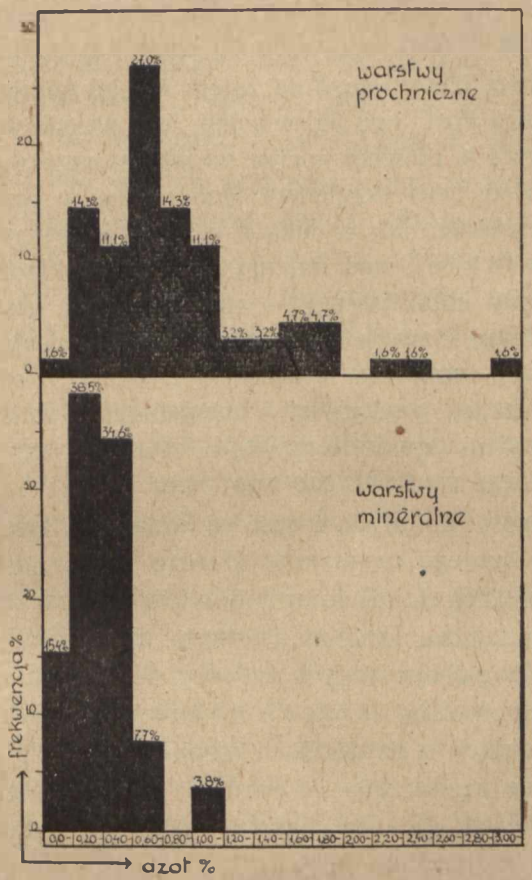

Fig. 11a. Diagram zawartości azotu całkowitego w glebach buczyn sudeckich.

żone do naszych, choć nieco niższe, podaje Chodzicki (12) dla gleb badanych przez siebie drzewostanów bukowo-sosnowych.

Z punktu widzenia ekologicznego i praktyczno-leśnego dane dotyczące azotu mówią bardzo niewiele. Jest rzeczą ogólnie znaną, że ilość azotu ogólnego nie pozostaje w żadnym bezpośrednim związku z żyznością i urodzajnością gleby. Ogromna większość tego pierwiastka znajduje się w formie niedostępnych dla roślin połączeń organicznych, których uruchomienie odbywa się w drodze złożonych procesów mikrobiologicz-

nych, zależnych od szeregu czynników zewnętrznych, Według Czernawina i Jarusowa (13) współczynnik wykorzystania przez rośliny azotu wniesionego w nawozach naturalnych wynosi od kilku do trzydziestu kilku procent, przy czym zależy to między innymi od rodzaju danego nawozu; przy normalnym oborniku waha się od 10,2 do 38,8%, przy zastosowaniu kompostu spada niejednokrotnie nawet do 4,8%. Jest rzeczą zrozumiałą, że wielkość wspomnianego współczynnika zależna jest również w stopniu bardzo znacznym od wielu czynników zewnętrznych.

O urodzajności gleby decyduje zatem nie jej kapitał azotowy, czyli sumaryczna ogólna ilość tego pierwiastka, lecz przede wszystkim aktywność gleby, zależna w głównej mierze od intensywności procesów mikrobiologicznych. Pod tym względem gleby leśne w Sudetach wykazują wyraźne zróżnicowanie. Jak wynika z nieopublikowanych jeszcze badań Mgr. M. Kowalskiej nad intensywnością rozkładu błonnika oraz wartością tzw. siły katalitycznej — opracowywane gleby dzielą się na „aktywne" o bujnym rozwoju mikroorganizmów i „nieaktywne" — o małym nasileniu wspomnianych procesów. Związek z rodzajem i ilością substancji organicznej, fizycznymi i chemicznymi własnościami gleby, reliefem i położeniem topograficznym, a także z typem zbiorowiska roślinnego — zaznacza się tu bardzo wyraźnie.

Efekt procesów humifikacji jest w badanym terenie wypadkową działania całego szeregu czynników. Bardzo ważna jest podaż surowej substancji organicznej. Jakościowy i ilościowy skład zespołu roślinnego gra tu rolę decydującą. Drugim istotnym czynnikiem jest zasadniczy kierunek procesów glebotwórczych, zależny od warunków klimatycznych i topograficznych oraz od fizyko-chemicznych własności substratu glebowego, a decydujący o szybkości i stopniu rozkładu związków organicznych. Różnice zaznaczają się zarówno w morfologicznych cechach profilu glebowego, jak w ilości i jakości masy organicznej gleby.

Szczególnie ważnym czynnikiem — zwłaszcza dla gleb silnie próchnicznych — jest proces deluwialny o tyle, o ile powoduje osadzanie namułów. Proces ten w glebach badanych nie gra tej roli co w glebach łąkowych [por. Tomaszewski (93)], tym nie mniej jednak jest bardzo ważnym czynnikiem użyźniającym, wpływającym wydatnie również na stosunki próchniczne w glebie.

W wyniku obserwacji nad masą organiczną gleb w sudeckich lasach bukowych stwierdzić należy, że pod tym względem dadzą się wyróżnić dwa typy, połączone formami pośrednimi, a różniące się wyraźnie warunkami powstawania, cechami morfologicznymi i charakterem.

Pierwszy typ charakteryzuje się mierną lub niską zawartością masy organicznej, dość dobrze na ogół shumifikowanej i wymieszanej z częściami mineralnymi. Warstwy butwiny brak. Poziom próchniczny dość znacznej miąższości, przechodzi stopniowo w horyzonty mineralne; „gradient próchniczny" stosunkowo niski. W związku z ilością masy organicznej pozostają umiarkowane na ogół ilości próchnicy i azotu ogólnego; w granicach tego typu wzrost zawartości w/w składników, szczególnie w poziomach głębszych, uważać należy za zjawisko korzystne. „Siła katalityczna" i intensywność rozkładu błonnika są — według badań Kowalskiej — bardzo znaczne, świadczące o „aktywności" gleby.

Typ drugi jest pod wieloma względami przeciwstawny pierwszemu. Wielka ilość substancji organicznej, zwykle słabo shumifikowanej prowadzi do wytworzenia się mniej lub więcej grubej warstwy butwiny. Poziom akumulacyjno-próchniczny małej miąższości, ostro odgraniczony ku dołowi; próchnica źle wymieszana z częściami mineralnymi. „Gradient próchniczny" jest bardzo znaczny. Zawartość humusu i azotu w poziomie akumulacyjnym — stosunkowo duża, przy czym jednak w ramach tego typu zjawisko zwiększania ilości tych składników traktować należy jako niekorzystne. O „nieaktywności" gleb tego typu świadczą według Kowalskiej niskie wartości siły katalitycznej i intensywności rozkładu błonnika.

Czynnikiem decydującym o wytworzeniu się jednego czy drugiego typu jest „bilans próchniczny" czyli wypadkowa podaży masy organicznej i intensywności procesów humifikacji. Po stronie przychodu ważny jest szczególnie charakter i właściwości materiału roślinnego, predysponujące niekiedy rodzaj powstającej próchnicy. Doniosłą rolę gra tu zespół roślinny. Tak np. *Piceetum montanum fagetosum* odkłada masę organiczną wykazującą tendencję do tworzenia kwaśnego humusu, natomiast *Fagetum subhercynicum herbosum* — zwłaszcza w swych eutroficznych formach — produkuje ściółkę o wyraźnie neutralnym charakterze. Daleko ważniejszą rolę grają jednak wszystkie czynniki wpływające pośrednio lub bezpośrednio na szybkość procesów humifikacji. W warunkach korzystnych butwina nie tworzy się mimo obfitej produkcji biomasy, natomiast niekorzystne warunki powodują odkładanie surowej, źle rozłożonej butwiny, choćby produkcja masy organicznej była stosunkowo mała. Głównym czynnikiem w tym względzie jest stopień „aktywności" gleby, uwarunkowany całym kompleksem zjawisk i procesów, z których najważniejszym, choć działającym pośrednio, jest proces ługowania i bielicowania. W ten sposób o kierunku i przebiegu procesów humifikacji decydują osta-

tecznie procesy fizyko-chemiczne, przejawiające się w chemicznych własnościach gleby. Z kolei więc przejdziemy do omówienia tych własności, poświęcając im kilka następnych paragrafów.

§ 9. Kwasowość gleb sudeckich

W opracowywanych próbkach badałem różne formy kwasowości. W tym miejscu omówię tylko wyniki obserwacji nad koncentracją jonów wodorowych (pH), odkładając przedstawienie tzw. kwasowości hydrolitycznej do następnego paragrafu.

Ze względu na trudności instrumentalne badania wykonywałem metodami kolorymetrycznymi; porównawcze oznaczenia kilkoma różnymi metodami pozwoliły na głębsze wniknięcie w zagadnienie.

W badaniach uwzględniono kwasowość aktualną i wymienną; zwrócono również uwagę na tzw. efekt suspensyjny [Wiegner—Pallman—Musierowicz—Albareda (104)]. Badano zatem pH zawiesiny glebowej, wyciągu wodnego i wyciągu z roztworem chlorku potasu.

Wyniki badań nad kwasowością gleb w sudeckich lasach bukowych opierają się w pierwszym rzędzie na oznaczeniach pH suspensji glebowej metodą Wulff'a [por. Lange (45), Szymkiewicz (89)]. Używano 1 g powietrznie suchego miału glebowego i 5 ccm wody destylowanej; czas działania wynosił 1 godzinę. Do oznaczeń służył kompletny aparat „Folienkolorimeter mit Indikatorfolien nach Wulff D.R.P." f-my Lauterschläger — Monachium.

Przy badaniach pH wyciągów zachowywano zawsze stosunek gleby do cieczy jak 1 : 5, biorąc 10 g powietrznie suchego miału glebowego. Czas oddziaływania wynosił 1 godzinę, po czym sączono przez filtr ilościowy i pobierano z przesączu określoną ilość do oznaczenia kolorymetrycznego. Przy oznaczeniach kwasowości aktualnej stosowano wodę destylowaną, dla kwasowości wymiennej używano 1 n wodnego roztworu KCl.

Oznaczenie pH w przesączu wykonywałem głównie metodą Gillespie [por. Wiegner (103)] w zestawie komparatorów systemu Walpole'a własnej konstrukcji. W poszczególnych wypadkach sprawdzałem oznaczenia metodami Wulff'a, Bjerrum—Arrhenius'a [por. Wiegner (103)] oraz przez porównanie ze standartami buforowymi według Mc Ilvain'a [por. Lange (45)] Wyniki były zawsze zgodne w granicach błędu doświadczenia.

Rezultaty oznaczeń zestawione są w tabeli 22; graficzny obraz przedstawia fig. 12.

Porównanie wartości pH aktualnego w zawiesinie glebowej i w przesączu stanowi dalszy przykład tzw. efektu suspensyjnego [Wiegner etc. (104), Kappen (28)]. Koncentracja jonów wodorowych w zawiesinie jest zawsze znacznie wyższa (wartość pH niższa) niż wodnego wyciągu. Jest to skutek oddziaływania tych jonów wodorowych, które nie przechodzą do roztworu wodnego, pozostając jako ultrajony w strefie adsorbcyjnej zeolitów glebowych. Jak widać z przytoczonych danych wartości pH aktualnego w przesączu leżą w granicach od 4,4 do 7,3 z war-

tościami modalnymi 5,0—5,1 i 5,6—5,7, w suspensji zaś wahają się od 3,0 do 6,6, przy czym wartości modalne leżą przy pH 3,0—3,1 3,6—3,7 i 4,4—4,5. Ponieważ siedliskiem korzeni roślin jest w naszym przypadku

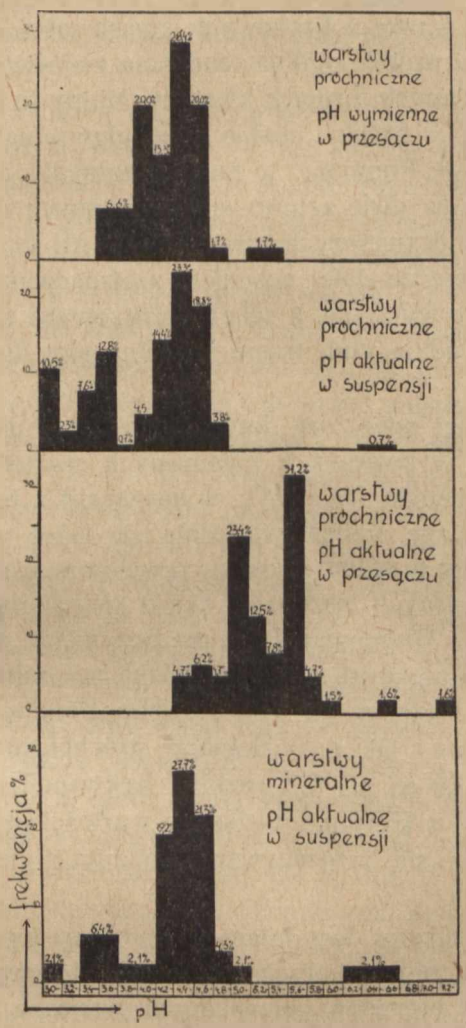

Fig. 12. Diagramy kwasowości (pH) w glebach buczyn sudeckich.

gleba, a nie wyciąg glebowy, zatem oznaczenia pH w suspensji zdają się być ekologicznie bardziej miarodajne.

Jeśli chodzi o kwasowość wymienną to stwierdzić należy, że uzyskane wartości są pośrednie między pH aktualnym suspensji a pH aktualnym przesączu. Leżą one w granicach pH od 3,6 do 5,5 z wartościami modalnymi przy pH 4,0—4,1 i 4,4—4,5. Wyniki powyższe są dalszą ilustracją

znanego zjawiska, że pod działaniem roztworu soli neutralnej znaczna część jonów wodorowych dysocjuje z kompleksu sorbcyjnego do przesączu, nie obejmując jednak wszystkich jonów, działających jako „ultrajony" w zawiesinie glebowej.

Mimo różnych wartości liczbowych kwasowości, zależnych od sposobu przygotowania próbki, ogólna tendencja zróżnicowania jest zgodna we wszystkich zbadanych formach kwasoty. Mamy tu do czynienia z glebami kwaśnymi; próbki bliskie neutralnym należą do wyjątków (1,7% ogólnej liczby). Pomijając te rzadkie wypadki, zbadane gleby rozpadły się wyraźnie na dwie grupy: silnie kwaśnych i słabiej kwaśnych. Opierając się na najliczniejszych oznaczeniach pH (w suspensji wodnej) można zauważyć jeszcze dalej posunięte zróżnicowanie — a to na trzy grupy — oddzielone wyraźnie, a scharakteryzowane trzema wartościami modalnymi, odpowiadającymi trzem kulminacjom diagramu frekwencji (p. fig. 12).

Wszystkie uwagi powyższe dotyczą powierzchniowych, próchnicznych warstw gleb. W poziomach mineralnych wartość pH (oznaczana zresztą wyłącznie metodą Wulff'a w suspensji) z reguły wzrasta bardzo znacznie; nieliczne odstępstwa zdają się leżeć w granicach błędu doświadczenia. Mamy tu zatem wyraźny dowód procesów ługowania i bielicowania, nie uchwytnych jeszcze — dzięki specyficznym warunkom — w morfologii profilu. Bielicowania nie ma oczywiście w bardzo rzadkich zresztą glebach węglanowych z reakcją bliską neutralnej.

Z danych fig. 12 wynika, że wartości pH poziomów mineralnych obejmują zakres podobny, jak w poziomach próchniczno-akumulacyjnych, mianowicie od pH 3,0 do pH 6,7, rozkład frekwencji jest jednak zdecydowanie przesunięty w kierunku wyższych wartości pH. Również w tych poziomach zaznacza się zróżnicowanie badanych gleb na grupę silnie i słabiej kwaśnych.

Głównymi czynnikami decydującymi o stopniu kwasowości gleby są w badanym terenie: rodzaj skały jako substrat glebowy, stosunki bilansu wodnego i natężenie procesów deluwialnych, wreszcie obecność lub brak butwiny. Najmniej zakwaszone — prawie neutralne gleby powstają na podłożu wapiennym względnie zawierającym znaczną domieszkę wapna. Poza tymi — w Sudetach rzadkimi — wypadkami rodzaj skały gra bardzo nieznaczną rolę, jakkolwiek pewnego związku między stopniem zasadowości skały a kwasowością gleby nie można zaprzeczyć.

Daleko ważniejszy jest rodzaj gospodarki wodnej i związane z tym procesy deluwialne względnie procesy ługowania. Pierwsze działają użyźniająco i powodują z reguły obniżenie kwasowości, podczas gdy drugie

prowadzą zawsze do zakwaszenia gleby. Ponieważ stosunki bilansu wodnego uwarunkowane są w znacznej mierze czynnikami topograficznymi, zachodzi więc wyraźna współzmienność między tymi ostatnimi a kwasowością gleby: położenia szczytowe i wierzchowinowe są caeteris paribus znacznie kwaśniejsze niż miejsca leżące niżej pod względem topograficznym i hydrograficznym.

Bardzo ścisły związek daje się obserwować pomiędzy obecnością butwiny a kwasowością. Neutralne i słabo kwaśne gleby pozbawione są butwiny zupełnie, natomiast gleby z dobrze rozwiniętym pokładem butwiny są zawsze silnie zakwaszone. Co do współzależności między tymi zjawiskami, to zdaje się, że na glebach neutralnych i słabo kwaśnych butwina nie tworzy się skutkiem intensywnego przebiegu procesów humifikacji, będących zasadniczo procesami mikrobiologcznymi, których optimum leży w tych właśnie warunkach pH. Na glebach kwaśniejszych natomiast zmniejszenie intesywności lub wręcz zahamowanie humifikacji prowadzi do odkładania się surowej, nawpół rozłożonej masy organicznej. Tworzenie butwiny byłoby tu skutkiem kwasoty gleby. Z drugiej strony butwina dzięki swym własnościom fizyko-chemicznym jest jak wiadomo [por. R a m a n n (73), S t e b u t t (85)] poważnym czynnikiem zwiększonego ługowania, powodując dalsze zakwaszenie gleby. W tym wypadku obecność butwiny jest p r z y c z y n ą wzrostu kwasowości podłoża. W każdym razie najniższe wartości pH odnoszą się zawsze do warstw próchnicznych z obfitym pokładem butwiny.

Reasumując wyniki obserwacji nad kwasowością gleb w sudeckich lasach bukowych należy stwierdzić, że występują tu zasadniczo trzy rodzaje, a mianowicie. a) gleby z odczynem bliskim neutralnego, nie wykazujące bielicowania, związane z obecnością skał wapiennych; b) gleby słabo zbielicowane o wartości pH od 4,0 do 5,1, charakterystyczne dla terenów z procesami deluwialnymi i aluwialnymi, wreszcie c) gleby silnie zbielicowane, gdzie pH waha się od 3,0 do 3,9, dla których najistotniejszy jest proces ługowania. Wśród tych ostatnich zaznacza się grupa gleb z obfitym pokładem butwiny, gdzie w warstwie akumulacyjnej wartość pH wynosi 3,0—3,1.

W świetle danych z literatury uznać należy ogólnie gleby buczyn sudeckich za bardzo kwaśne. Z l a t n i k (110) podaje z czeskich Karkonoszów dla lasów bukowych wartości pH od 4,15 do 7,1. Według C h o d z i c k i e g o (12) w sosnowo-bukowych lasach nadleśnictwa Eberswalde kwasowość waha się między pH 3,6 a 5,7. Według moich obserwacji w buczynach okolic Lwowa (51) wartości pH leżą w granicach od 4,0 do 6,4. Ta bardzo wyraźna niezgodność może między innymi wynikać

stąd, że we wszystkich wzmiankowanych pracach oznaczano koncentrację jonów wodorowych w przesączu wodnego wyciągu.

Pod względem ekologiczno-fitosocjologicznym kwasowość gleby zdaje się być w terenie badanym jednym z głównych czynników formatywnych. Związek poszczególnych zespołów z określonymi grupami pH zaznacza się bardzo wyraźnie. Gleby neutralne i słabo kwaśne (do pH 4) porasta *Fagetum subhercynicum herbosum,* nieco silniej zakwaszone (pH 3,5 do 3,9) — zbiorowiska trawiaste jak *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum,* — zbiorowisko typu *Luzula nemorosa* i inne. Wreszcie najkwaśniejsze gleby o pH 3,0 do 3,7 zajmuje z reguły wyraźnie acidifilny zespół *Piceetum montanum fagetosum.*

§ 10. Obserwacje nad kompleksem sorbcyjnym

Kompleks sorbcyjny czyli koloid-chemicznie czynne frakcje organiczne i mineralne gleby staje się stopniowo przedmiotem coraz żywszego zainteresowania badaczy. Oddawna już poznano i uznano znaczenie kompleksu sorbcyjnego zarówno dla dynamiki gleby i kierunku procesów glebotwórczych jak i dla oceny żyzności i produktywności gleb uprawnych [por. Gedroyć (19, 20); Wiegner (102); Gehring (21); Scheffer—Schachtschabel (81); Hager (24); Musierowicz (62)]. W badaniach fitosocjologicznych natomiast nie doceniono na ogół roli tego czynnika i pomijano go zwykle milczeniem. Jednym z nielicznych wyjątków jest praca Diemont'a (14), w której autor rozumiejąc znaczenie synekologiczne kompleksu sorbcyjnego poświęca mu wiele uwagi.

Szczególne znaczenie kompleksu sorbcyjnego dla teoretycznej i praktycznej ekologii wynika z faktu, że jest on jednym z głównych źródeł szeregu składników mineralnych — w pierwszym rzędzie wapnia i magnezu — pobieranych przez rośliny [Vageler (97); Vageler—Alten (98). Scheffer—Schachtschabel (81)]. Jakościowy i ilościowy skład kompleksu sorbcyjnego gleby jest zatem w pewnej mierze wykładnikiem jej żyzności.

W pracy niniejszej badałem kompleks sorbcyjny orientacyjnymi metodami Kappen'a (28), przystosowanymi do masowych oznaczeń. Sumę zasad wymiennych („S") oznaczałem więc przez odmiareczkowanie wyciągu gleby z mianowanym 0.1 n HCl przy pomocy 0,1 n NaOH względnie KOH. W rzadkich wypadkach gleb węglanowych odejmowałem od uzyskanego wyniku ekwiwalent wapnia związanego jako węglan. Ilość zaadsorbowanych jonów wodorowych („H") obliczałem z tzw. kwasowości hydrolitycznej, oznaczanej według Kappen'a (28) przez wytrząsanie gleby z 1,0 n octanem sodowym i miareczkowanie wydzielonego kwasu octowego 0,1 n ługiem. Dla

uzyskania całkowitej ilości jonów H· stosowałem mnożnik 3,5 idąc w tym względzie za Kappen'em (28), opierającym się na pracach Kuczyńskiego. Pojemność sorbcyjną (T = S + H) wyrażałem — podobnie jak oba jej składniki — w miligramrównoważnikach na 100 g gleby powietrznie suchej. Stopień nasycenia zasadami („V") obliczałem wyrażając ilość zasad wymiennych w procentach pojemności sorbcyjnej.

Wady i niedociągnięcia przedstawionej metodyki są mi znane. Na zastosowanie jej zdecydowałem się jednak wobec niemożności użycia metod lepszych.

Przegląd wyników obserwacji nad kompleksem sorbcyjnym gleb w sudeckich lasach bukowych rozpocznę od pojemności sorbcyjnej (por. tabela 22). Wartość ta waha się w olbrzymich granicach od 14,0 do 146,1

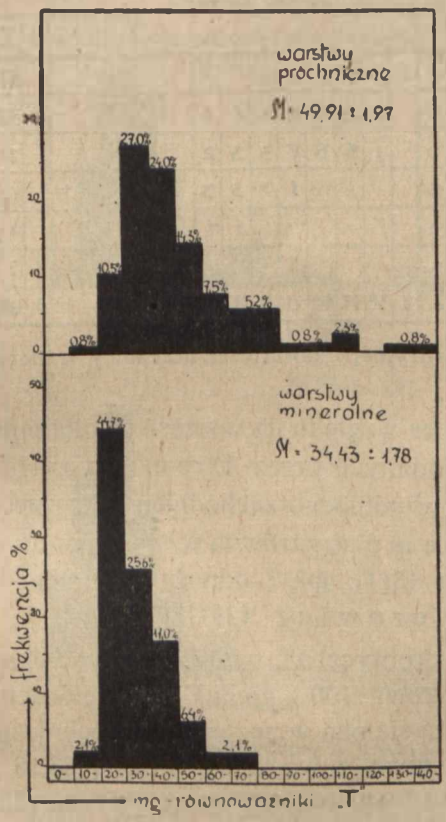

Fig. 13. Diagram pojemności sorbcyjnej gleb buczyn sudeckich.

mg-równ./100 g gleby i jest zawsze znacznie wyższa w poziomach próchniczno-akumulacyjnych niż w mineralnych: w pierwszych wynosi średnio 49,91 ± 1,97 mg-równ./100 g gleby (σ = 22,69 mg-równ.), w drugich tylko 34,43 ± 1,78 mgr-równ./100 g gleby (σ = 12,19 mgr-równ.). Jak widać z załączonego diagramu (fig. 13), 51,1% próbek z poziomów próchnicznych wykazuje wartość T między 30 a 50 mgr-równ./100 g

gleby; w warstwach mineralnych pojemność sorbcyjna najczęściej (44,7% wypadków) leży w granicach 20 do 30 mgr-równ./100 g gleby. Fakty te znajdują wyjaśnienie, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że w badanym terenie głównym czynnikiem decydującym o pojemności sorbcyjnej jest zawartość próchnicy. Tabela 31 poucza, że między wielkością kompleksu sorbcyjnego a procentem humusu zachodzi dość ścisła współzmienność w sensie pozytywnym: współczynnik korelacji wyraża się liczbą r = +0,75 ± 0,033.

Tabela 31

pojemność sorbcyjna →

humus % ↓	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100-	110-	120-	130-	140-	Σ
0-	2	29	18	5	2	1									57
5-		5	23	30	11	4	1	1							75
10-		1	5	5	7	3	3	2		1					27
15-			1		1	2	3	3			1		1		12
20-							1	1			2				4
25-						1			1					1	3
Σ	2	35	47	40	21	11	8	7	1	1	3	-	1	1	178

Korelacja pojemności sorbcyjnej i zawartości próchnicy w glebach buczyn sudeckich.

Badane gleby są ze względu na wartość swojej pojemności sorbcyjnej bardzo zbliżone do badanych przez Diemont'a (14) gleb lasów bukowych i mieszanych w północno-zachodnich Niemczech, wykazują natomiast poważne różnice in plus zarówno w stosunku do gleb buczyn w okolicach Lwowa [autor (51)], jak i odnośnie połoninowych gleb Karpat Wschodnich [Musierowicz (21)].

„Kwasowość hydrolityczna", wyrażana w całkowitej ilości jonów wodorowych (w mgr-równ./100 g gleby) jest w glebach badanych również bardzo zmienna. Waha się ona w poziomach próchniczno-akuumlacyjnych od 4,9 do 143,0 mgr-równ. z wartością średnią 38,18 ± 2,17 mgr-równ. (σ = 25,43 mgr-równ.) i wartościami najczęstszymi (50,7% ogółu próbek) między 20 a 40 mg-równ. Zaznaczające się na diagramie (fig. 14) dodatkowe maksimum przy 70 do 80 mg-równ. wskazuje na zróżnicowanie badanych gleb ze względu na omawianą cechę. Bezwzględna ilość wymiennych jonów wodorowych, glinowych i żelazowych, składających się na „kwasowość hydrolityczną" maleje wyraźnie z głębokością. W poziomach mineralnych waha się od 3,3 do 66,5 mg-równ. wynosząc średnio 25,16 ± 1,95 mg-równ. (σ = 13,25 mg-równ.) najczęstsza wartość (56,5% ogółu przypadków) leży między 10 a 30 mg-równ. Zmniejszenie „kwaso-

wości hydrolitycznej" z głębokością wiąże się ściśle z analogiczną zmianą pojemności sorbcyjnej.

Bezwzględna ilość zasad wymiennych (S) w poziomie próchniczno-akumulacyjnym wynosi przeciętnie 11,50 ± 0,66 mg-równ. (σ = 7,70 mg-równ.) i waha się od 3,0 do 48,5 mg-równ. Jak widać z załączonego

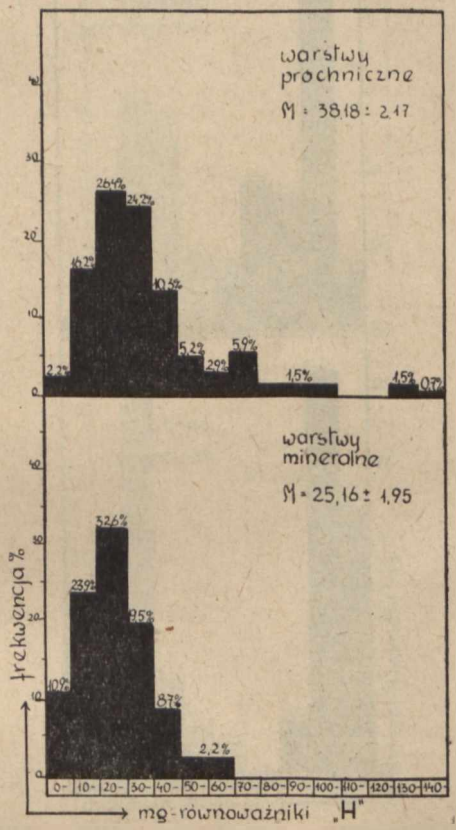

Fig. 14. Diagram kwasowości hydrolitycznej w glebach buczyn sudeckich.

diagramu (fig. 15) próbki badane rozpadły się na dwie zupełnie odrębne grupy: pierwszą, obejmującą przeważną większość, o zakresie wartości S od 3,0 do 32,5 mg-równ. i drugą, złożoną tylko z trzech próbek, z zawartością S od 44,9 do 48,5 mg-równ. Tę drugą grupę tworzą próbki węglanowe. W obrębie pierwszej grupy najczęstsza (47,3% odnośnych próbek) wartość S leży między 5 a 10 mg-równ.; wyraźna asymetria diagramu frekwencji w kierunku wyższych wartości S wskazuje na niejednorodność badanego materiału odnośnie ilości zasad wymiennych.

Co się tyczy pionowej zmienności sumy zasad wymiennych w obrębie profilu to należy traktować oddzielnie gleby węglanowe i bezwęglanowe. Pierwsze wykazują wzrost bezwzględnej wartości S w głąb profilu (p. tabela *22*, próbki 39—39a, 48—48a i 53—53a), podczas gdy drugie cechuje

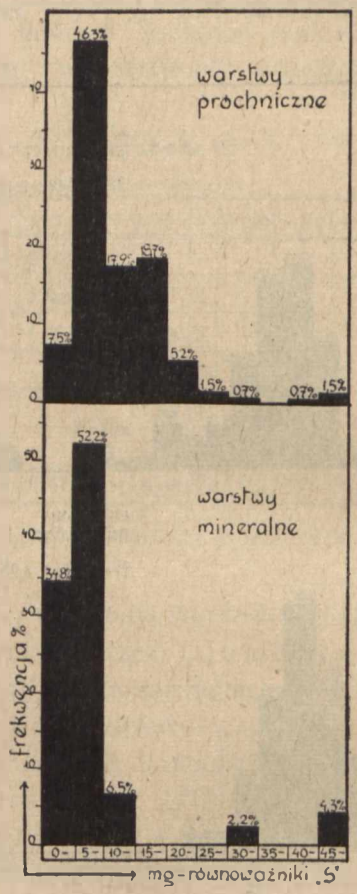

Fig. 15. Diagram sumy zasad wymiennych w glebach buczyn sudeckich.

stosunek wręcz odwrotny. poziomy mineralne wykazują zdecydowanie niższe wartości S w porównaniu z warstwą próchniczno-akumulacyjną. Ilość zasad wymiennych w poziomach mineralnych gleb bezwęglanowych wynosi przeciętnie 5,49 ± 0,45 mg-równ./100 g gleby (σ = 2,96 mg-równ.) i waha się od 3,0 do 12,0 mg-równ.; wartość najczęstsza (55,8% ogółu przypadków) leży między 5 a 10 mg-równ.

Pod względem zawartości zasad wymiennych gleby buczyn sudeckich nie odbiegają zasadniczo od zbadanych dotychczas gleb lasów bukowych w innych terenach.

Przejdę z kolei do przedstawienia stopnia nasycenia zasadami kompleksu sorbcyjnego (V) (por. fig. 16). W poziomie akumulacyjnym jest to wielkość nadzwyczaj zmienna, wahająca się od 6,8 do 91,0% z wartością średnią 26,17 ± 1,48% (σ = 16,88%). Znaczna większość (60,6%) zbadanych próbek wykazuje nasycenie zasadami od 10,0 do 29,9% pojemności

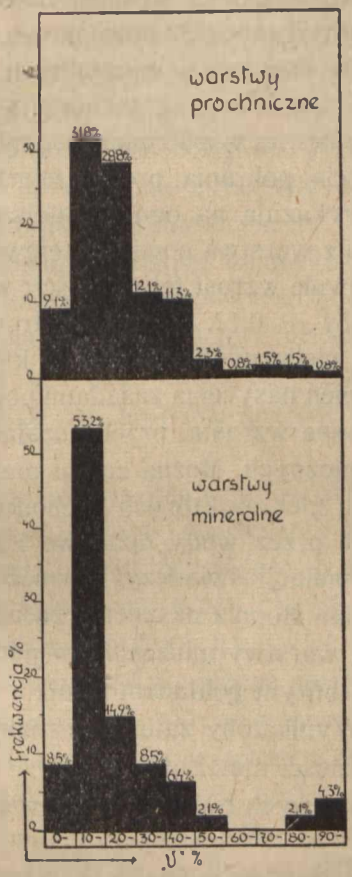

Fig. 16. Diagram nasycenia zasadami gleb buczyn sudeckich.

sorbcyjnej. Różnica między bezwęglanowymi a węglanowymi próbkami jest tylko taka, że te ostatnie z a w s z e mają kompleks sorbcyjny dobrze nasycony zasadami (V > 80%), podczas gdy w braku wapna stopień nasycenia zależy od całego szeregu czynników i wykazuje kolosalną zmienność; w każdym jednak razie w sprzyjających warunkach także gleby bezwapienne wykazywać mogą znaczny stopień nasycenia, sięgający nawet 77,0%.

W poziomach mineralnych uwydatnia się różnica między glebami bezwęglanowymi a węglanowymi; te ostatnie mają kompleks sorbcyjny

§ 11. Zasobność w przyswajalny potas

Z kolei przystąpię do omówienia wyników obserwacji odnośnie do najważniejszych składników pokarmowych badanych gleb, rozpoczynając od zasobności ich w przyswajalny potas.

Jest rzeczą ogólnie znaną, że ilość potasu dostępnego dla roślin nie pozostaje w prostym związku z ogólną zawartością tego pierwiastka w glebie. Myślą przewodnią metodyki analitycznej dla celów ekologicz-

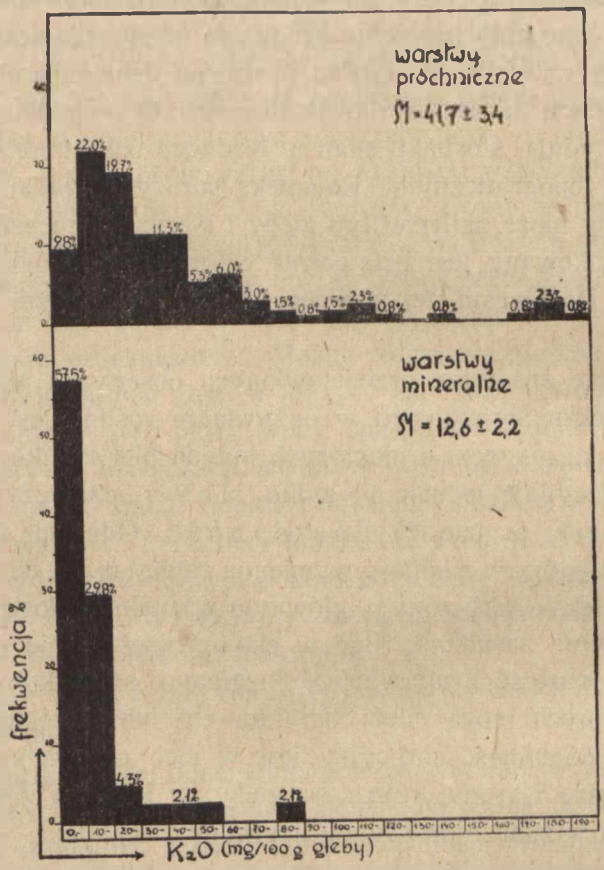

Fig. 17. Diagram zawartości potasu w glebach buczyn sudeckich.

nych i agrochemicznych jest znalezienie odczynnika, naśladującego w swym działaniu zdolność pobierania danego pierwiastka przez korzenie roślin. Od czasów Dyer'a (16) najczęściej używany bywa 1% kwas cytrynowy. Rozstrzygającym kryterium stosowalności wszelkich metod jest oczywiście wynik doświadczenia poletkowego.

Ze względu na znaczne trudności oraz kosztowność metod chemicznych wprowadzono metody mikrobiologiczne, gdzie „odczynnikiem" jest sam mikroorganizm. Do tych metod należy — jeśli chodzi o potas i fosfor metoda Aspergillusa, opracowana przez Niklas'a (64) (szczegółowa literatura p. Rippel (74) str. 588), która szczególnie w czasie ostatniej wojny rozpowszechniła się szeroko zwłaszcza w Holandii i Czechosłowacji.

Metodę Aspergillusa zastosowałem w pracy niniejszej kierując się głównie jej dostępnością, szybkością i łatwością wykonania, oraz tym, że nadaje się ona do masowych oznaczeń, czego nie można powiedzieć o większości metod chemicznych.

Wyniki oznaczeń zasobności badanych gleb w przyswajalny potas zestawione są w tabeli 22.

Jak widać z przytoczonych danych (por. fig. 17) rozpiętość ilości omawianego pierwiastka w glebach sudeckich lasów bukowych jest ogromna. W poziomach próchniczno-akumulacyjnych waha się od 3 do 200 mg K_2O na 100 g gleby. Przeciętna wartość wynosi 41,7 ± 3,4 mg/100 g ($\sigma = 39,6$ mg); wartość najczęstsza (41,7% ogółu przypadków) leży w granicach 10 do 29 mg K_2O na 100 g gleby.

Zawartość potasu maleje gwałtownie z głębokością. W poziomach mineralnych ilość tego pierwiastka wynosi średnio tylko 12,6 ± 2,2 mg K_2O na 100 g gleby ($\sigma = 15,0$ mg), wahając się od 1 do 80 mg. przy czym większość (17,5%) próbek wykazuje wartości od 1 do 9 mg.

W badanych próbkach zaznacza się wyraźnie pozytywna zależność między zasobnością w przyswajalny potas a zawartością próchnicy. Współczynnik korelacji obliczony na podstawie danych tabeli 32 wyraża się wartością r= ± 0,56 ± 0,05. Według Kiessling'a (29) chodzi tu

Tabela 32

K_2O (mg/100 g gleby)

humus %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	Σ
0,0-	24	28	5		2	1		1	1		1									57
5,0	11	18	14	12	4	4	2	3	1			2			1					72
10,0-	1	6	8	4	6		3											1		29
15,0-					2	2	3		1		1	1						1		11
20,0			1		1					1								1		4
25,0-													1						1	3
30,0																				-
35,0						1														1
Σ	10	42	28	16	15	8	8	4	3	1	2	3	1	-	1	-	-	1	3	1	177

Korelacja zawartości potasu i próchnicy w glebach buczyn sudeckich.

nie o specyficzny, stymulujący wpływ związków próchnicznych na wzrost użytego do badań grzyba *Aspergillus niger*, lecz o lepsze wykorzystanie kapitału potasowego; być może próchnica wpływa na zmiany przepu-

szczalności błony protoplazmatycznej (por. M a i w a l d 49, N i k l e w s k i—W o j c i e c h o w s k i 65).

Zawartość potasu pozostaje również w związku z wielkością kompleksu sorbcyjnego; odnośny współczynnik korelacji wyraża się liczbą r = +0,51 ± 0,06 (por. tabela 33).

Tabela 33

K_2O (mg/100g gleby) → ; pojemność sorbcyjna ↓

	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100-	110-	120-	130-	140-	150-	160-	170-	180-	190-	Σ
0-																					-
10-		1																			1
20-	20	11	2			1		1													35
30-	14	14	7	7	3			2	1					1							49
40-	4	10	8	6	3	3	1		1		1	2									39
50-	2	3	5	3	3	1	2												1		20
60-	1	2	3		2		1				1		1								11
70-		2					1	1	1			1						1	1		8
80-			1		3	1	2														7
90-																			1		1
100-							1														1
110-			1		1					1											3
120-																					-
130-						1															1
140-																					1
Σ	41	43	27	16	15	7	8	4	3	1	2	3	1	-	1	-	-	1	3	1	177

Korelacja zawartości potasu i pojemności sorbcyjnej w glebach buczyn sudeckich.

Słabo natomiast zaznacza się związek zawartości przyswajalnego potasu z sumą zasad wymiennych (S) (por. tabela 34). Współczynnik korelacji tych dwu wielkości wynosi r = +0,24 ± 0,07. Świadczyć to może przede wszystkim o nieznacznej roli, jaką gra potas w składzie kationów wymiennych badanych gleb.

Tabela 34

K_2O (mg/100g gleby) → ; ilość zasad wymiennych ↓

	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100-	110-	120-	130-	140-	150-	160-	170-	180-	190-	Σ
0	16	7	3																		26
15-	19	27	13	7	7	4	6	1	1										1		86
10-	1	1	4	3	1	1	1	3	1	1									1	1	25
15-	1	1	3	4	6	2			1			3	1		1			1	1		25
20-	1		3	1			1				1										7
25-		1			1																2
30-	1										1										2
35-																					-
40-																					-
45	1		2	1																	4
Σ	40	43	28	16	15	7	8	4	3	1	2	3	1	-	1	-	-	1	3	1	177

Korelacja ilości zasad wymiennych i zawartości potasu w glebach buczyn sudeckich.

Gwałtowne zmniejszanie się ilości K_2O z głębokością pobrania próbki, wyraźna zależność od zawartości próchnicy, wreszcie dający się stwierdzić pozytywny związek z produkcją masy organicznej i ściółki — po-

zwalają stwierdzić, że głównym źródłem przyswajalnego potasu w badanych glebach są procesy humifikacji i mineralizacji substancji organicznych. W badanym materiale nie stwierdziłem zjawisk nagromadzania K_2O w głębi profilu.

W porównaniu z badanymi przez Michniewicza (54) identyczną metodą glebami lessowymi okolic Lublina gleby sudeckie są w poziomach próchniczno-akumulacyjnych znacznie zasobniejsze w potas. Natomiast w horyzontach mineralnych wartości są na ogół zbliżone. Wiąże się to zapewne z różnicami zawartości substancji organicznych w porównywanych glebach. Pionowy rozkład wartości K_2O jest również zasadniczo zgodny w glebach sudeckich i lubelskich z tym, że głębokie (do 185 cm) profile Michniewicza ujawniają często obecność wyraźnego poziomu iluwialnego, zaznaczającego się zwyżką ilości K_2O. Tym nie mniej absolutne maksima zawartości potasu leżą w lessach lubelskich — podobnie jak w Sudetach — w warstwie akumulacyjnej.

Jeżeli chodzi o zasobność w przyswajalny potas to z agrochemicznego punktu widzenia gleby badane w poziomach mineralnych uznać należy za ubogie. Przyjmując normy König'a (34) — porównywalne poniekąd ze względu na stosowanie wyciągu z 1% kwasem cytrynowym — otrzymamy dla potasu wartość graniczną 16,0 mg K_2O na 100 g gleby. Ogromna większość zbadanych gleb wykazuje w poziomach mineralnych wartości niższe. Natomiast w warstwach akumulacyjnych badane gleby są zasadniczo zasobne w potas; wartość niższą od granicznej wykazuje zaledwie 25,8% ogółu odnośnych próbek. Fakty powyższe wskazują między innymi na wielkie znaczenie ścioły jako źródła przyswajalnego potasu, decydującej w znacznej mierze o urodzajności badanych gleb.

W terenie badanym nie stwierdziłem wyraźniejszych związków między zawartością potasu w glebie a szatą roślinną.

§ 12. Zasobność w przyswajalny fosfor

Kwestii zasobności w dostępny roślinom fosfor poświęca się wiele uwagi z punktu widzenia rolniczego i agrochemicznego. Jest to bowiem jeden z tych niezbędnych pierwiastków, którego ilość bardzo często znajduje się w strefie względnego minimum. Jakkolwiek bowiem ogólna zawartość forsforu jest w większości gleb wystarczająca, a nawet znaczna, to jednak występuje on przeważnie w nierozpuszczalnych lub trudno rozpuszczalnych połączeniach mineralnych i organicznych i skutkiem tego nie może być pobierany przez korzenie roślin. Zagadnieniem rozpuszczalności i fizjologicznej dostępności związków fosforu występują-

cych w glebie zajął się ostatnio D. L. Askinazi (3), poświęcając mu piękną monografię. Z badań tych wynika, że głównym źródłem fosforu są dla roślin ortofosforany; interesujące jest jednak, że jak stwierdzono doświadczalnie rośliny mogą w pewnej mierze czerpać fosfor także z połączeń organicznych, przy czym szczególnie skutecznie działają fityna i kwasy nukleinowe. Wykorzystanie tych związków idzie w parze z ich mineralizacją, przy czym proces ten jest najczęściej natury mikrobiologicznej; stwierdzono jednak również aktywny współudział korzeni roślin, wydzielających substancje enzymatyczne działające katalitycznie w procesach mineralizacji. W dalszym ciągu wskazuje Askînazi na zależność rozpuszczalności i dostępności fosforanów od reakcji siedliska: w glebach neutralnych i słabo alkalicznych najodporniejsze są fosforany wapnia, w glebach kwaśnych — fosforany glinu i żelaza. Słowem kwestia fizjologicznej dostępności fosforu jest bardzo skomplikowana i zależna zarówno od całokształtu czynników ekologicznych, jak i od natury samych roślin.

Z zagadnieniem tym łączy się problem metody oddzielenia i oznaczania związków fosforu dostępnych dla roślin. Ze względu na zmienność warunków siedliskowych, a zwłaszcza na różnice ekologiczne poszczególnych gatunków z góry już liczyć się trzeba z wielkimi trudnościami. Tym się być może tłumaczy ogromna ilość podanych i stosowanych metod, których kryterium sprawdzającym musi być stopień zgodności z wynikami doświadczenia poletkowego. Sumienny przegląd używanych metod dali Scheffer i Schachtschabel (81).

O ile w zagadnieniach agrochemicznych badania nad przyswajalnym fosforem stanowią jedną z najpoważniejszych pozycji, o tyle w pracach fitosocjologicznych nie spotkałem się z tym problemem. Następstwem tego jest fakt że fitosocjologia nie rozporządza metodą przystosowaną do swoich celów to też wszelkie poczynania w tym kierunku mają charakter próbny i pionierski.

W pracy niniejszej użyłem metody Kirsanow'a [por. Pietierburgskij (70)]. Ta mało znana u nas metoda — nadająca się szczególnie dla gleb bielicowych i kwaśnych — rozpowszechniona jest szeroko w Związku Radzieckim tak, że weszła do podręcznego „Vade-mecum" agrochemicznego (Czernawin i Jarusow 13) i stała się w pewnym stopniu oficjalną metodą laboratoriów kołchozowych oraz Stacji Maszynowo-Traktorowych. Cechą szczególną omawianej metody jest nadzwyczajna szybkość i łatwość wykonania oraz przydatność do masowych oznaczeń przy wystarczającej dokładności i dużej praktycznej wartości wyników: według danych Wszechzwiązkowego Instytutu Nawożenia, Agrotechniki i Gleboznawstwa Rolnego („WIUAA") zgodność wyników metody Kirsanowa z doświadczeniem poletkowym sięga na glebach bielicowych do 90%. Jest to zgodność bardzo dobra jeśli zważyć,

że np. zgodność metody Egnér'a, uznanej za oficjalną przez Landwirtschaftliche Versuchsstationen, a także u nas w Polsce, waha się od 45 do 70%.

Znaczną ilość próbek oznaczono również metodą Lorch'a (por. Lange 45), będącą pewną modyfikacją znanej metody Arrhenius'a posługując się przy tym fotokolorymetrem Lange'go. Jakkolwiek ścisła paralelizacja z metodą przyjętą za zasadniczą jest z wielu względów nie możliwa, to jednak stwierdzić można, że metoda Lorch'a daje zawsze wyższe wartości fosforu niż metoda Kirsanow'a, co ze względu na silniejszy odczynnik (H_2SO_4) jest zresztą zupełnie zrozumiałe. Ekologiczna przydatność tej metody zdaje się być mała. Okolicznościowe porównanie z metodą Egnéra dało wynik raczej nie korzystny dla metody Lorch'a.

Przechodząc z kolei do omówienia wyników obserwacji nad zasobnością w fosfor gleb lasów bukowych w Sudetach stwierdzę przede wszystkim, że spotyka się tu wartości bardzo różne. Przeważna większość próbek wykazała zawartość P_2O_5 w granicach 0 do 14 mg na 100 g gleby; w dwu zdjęciach stwierdziłem nadzwyczaj wielką ilość fosforu a mianowicie 50,0 mg P_2O_5 („44") a nawet 350 do 500 mg P_2O_5 („39"). Te dwie ekstremalne próbki pominięte zostały przy opracowaniu statystycznym.

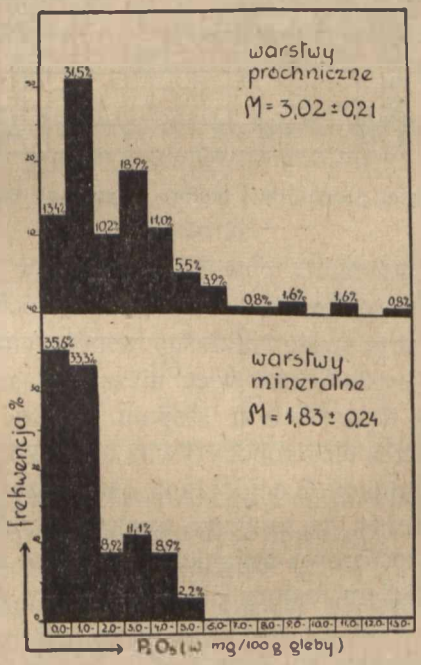

Fig. 18. Diagram zawartości fosforu.

Jak widać z diagramu (fig. 18) skonstruowanego na podstawie danych tabeli *22* zawartość P_2O_5 w warstwach próchniczno-akumulacyjnych badanych gleb waha się od „śladów" do 13,75 mg/100 g gleby i wykazuje dwa maksima frekwencji: dla ilości fosforu 1,0 do 1,9 mg (31,5% ogółu

próbek) i dla ilości 3,0 do 3,9 mg (18,9% ogółu próbek). Przeciętna wartość wynosi 3,02 ± 0,21 mg P_2O_5 na 100 g gleby (σ = 2,39 mg).

W badanych glebach ilość fosforu na ogół maleje z głębokością. Zaledwie w 14,6% profilów zaznaczała się zwyżka zawartości P_2O_5, zazwyczaj nieznaczna, w miarę zwiększania głębokości. Zasadniczo warstwy mineralne zawierają znacznie mniej omawianego pierwiastka niż warstwy próchniczne. Odnośne wartości mieszczą się w granicach od 0 do 8,13 mg P_2O_5 na 100 g gleby, przy czym większość, bo 68,9% ogółu próbek wykazuje wartość 0—1,9 mg. Drugie nieznaczne maksimum zaznacza się w klasie 3,0—3,9 mg — podobnie jak w warstwach powierzchniowych. Przeciętnie poziomy mineralne zawierają 1,83 ± 0,24 mg P_2O_5 na 100 g gleby (σ = 1,62 mg).

Tabela 35

Humus % \ P_2O_5 (mg/100 g gleby)	0,0-	1,0-	2,0-	3,0-	4,0-	5,0-	6,0-	7,0-	8,0-	9,0-	10,0-	11,0-	12,0-	13,0-	Σ
0,0	24	12	8	7	2		1								54
50-	9	30	8	11	6	1	2	1	1	1		1			71
100-	2	10	1	4	5	3	1			1		1			28
150-				5	4	1			1						11
200-				2	1									1	4
250-						1									1
300															–
350-															1
Σ	35	52	17	29	18	6	5	1	2	2	–	2	–	1	170

Korelacja zawartości próchnicy i fosforu w glebach buczyn sudeckich.

Zbadane próbki wykazują pewną zależność w sensie pozytywnym ilości przyswajalnego fosforu od zawartości próchnicy (p. tabela 35). Zależność ta nie jest zbyt ścisła: odnośny współczynnik korelacji wyraża się liczbą r = +0,45 ± 0,06, jest więc niższy od analogicznej wartości dla potasu. Zjawisko to w małym stopniu uważać należy za przejaw sorbcji jonów PO_4''' przez elektropozytywną część kompleksu sorbcyjnego wskutek procesów wymiany z acidoidami organicznymi. Znacznie prawdopodobniejsze wydaje się, że zachodzi tu ekstrakcja części łatwo hydrolizujących związków fosforowo organicznych, które obok połączeń mineralnych mogą być źródłem fosforu dla roślin (por. Askinazi 3).

Pod względem zawartości przyswajalnego fosforu zaznacza się w badanym materiale szczególna prawidłowość geograficzna: prawie wszystkie próbki z wyższą stosunkowo ilością P_2O_5 („33", „34", „35", „37", „38", „40", „0/48", por. tabela 22) pochodzą z Gór Kamiennych; tu należą również obie wyjątkowo zasobne próbki „39" i „44". Fakt ten zdaje się wskazywać na wyższą zawartość omawianego pierwiastka w skałach Gór Kamiennych jako substracie glebowym.

Obserwowane ogólnie w badanych glebach zmniejszenie się ilości P_2O_5 w głąb profilu oraz zależność od ilości próchnicy wskazywałyby, że głównym źródłem fosforu są tu procesy humifikacji i mineralizacji związków organicznych, dostarczanych corocznie przez opad ścioły. Tym tłumaczy się fakt, że w badanym terenie zaznacza się zbieżność ilości P_2O_5 z „aktywnością" gleby i intensywnością procesów mikrobiologicznych.

Jeśli chodzi o ocenę zasobności w fosfor badanych gleb, to stwierdzić należy, że są one bardzo ubogie, jak na to wskazuje porównanie oznaczeń zawartości P_2O_5 z „liczbami granicznymi" określającymi efektywność nawożenia fosforowego (p. tabela 36).

Tabela 36.

Autor	w mg P_2O_5/100 q gleby wartość graniczna	Uwagi
Kirsanow	< 8 — 20 <	Potrzeba nawożenia: < silna — słaba <

Przyjmując normy Kirsanow'a można zbadane gleby rozklasyfikować w następujący sposób z uwagi na zasobność w fosfor:

Tabela 37.

Stopień zasobności	Ubogie	Średnie	Zasobne	L
Ilość próbek	123	6	2	131
% ogółu gleb	93,9	4,6	1,5	100.0

Widzimy stąd, że z agrochemicznego punktu widzenia zaledwie 1,5% ogółu zbadanych gleb nie wymagałaby nawożenia fosforowego; są to owe niezwykle bogate w fosfor gleby „39" i „44". Przytłaczająca natomiast większość, praktycznie wszystkie gleby uznane być muszą za bardzo ubogie.

Ocena powyższa opiera się na kryteriach agrochemicznych, miarodajna więc byłaby dla użytków rolnych. Zbiorowiska półnaturalne a długowieczne, jak lasy, zadowalają się niższymi ilościami składników pokarmowych. Tym ważniejsza jest tu zatem kwestia ścioły, dzięki której znaczna część pobranych substancji, m. in. związków fosforowych powraca do gleby.

Podobnie jak odnośnie ilości potasu — nie zaobserwowałem w badanym terenie wyraźniejszej zależności pomiędzy szatą roślinną a ilością przyswajalnego fosforu w glebie.

§ 13. Procesy glebotwórcze i klasyfikacja gleb lasów bukowych w Sudetach

W poprzednich paragrafach przedstawiłem analitycznie szereg cech i własności badanych gleb, zwracając przy tym wielokrotnie uwagę na zależności i związki zachodzące między poszczególnymi czynnikami. Z kolei przystąpię do przedstawienia w jaki sposób czynniki te łączą się w jednolitą całość zwaną glebą i w świetle zależności od ogólnych warunków przyrodniczych badanego terenu spróbuję dać przegląd genetycznej dynamiki gleb jako podstawę ich racjonalnej klasyfikacji i oceny.

Przegląd ten rozpocznę od ustalenia głównych elementów glebotwórczych. Na podstawie danych analitycznych oraz licznych obserwacji terenowych dochodzę do przekonania, że podstawowymi elementami, decydującymi o kierunku procesów glebotwórczych są w badanym terenie: rodzaj skały macierzystej, produkcja masy organicznej — głównie roślinnej — i stosunki bilansu wodnego. Z tych trzech przypisuję największe znaczenie czynnikowi ostatniemu.

Rodzaj skały macierzystej („czynnik petrograficzny") zdaje się być natury podrzędniejszej, jeśli chodzi o badane gleby i ustępuje z reguły pozostałym czynnikom, względnie jest przez nie maskowany i interferowany. Decydujący jest on w jednym wypadku: gdy chodzi o skały wapienne. Wtedy wybija się na czoło wszystkich czynników glebotwórczych, determinując eo ipso typ gleby i jej własności. Wskutek rzadkości występowania skał wapiennych w Sudetach znaczenie czynnika petrograficznego jest bardzo ograniczone.

Drugi z wymienionych elementów glebotwórczych — produkcja masy organicznej — jest ważny o tyle, o ile wpływa na zawartość w glebie próchnicy, która jak stwierdziliśmy powyżej jest czynnikiem normującym w znacznym stopniu, pośrednio lub bezpośrednio, szereg własności gleby. W glebach badanych czynnik ten nigdy nie zyskuje roli decydującej. Ze względu na kierunek procesów glebotwórczych ważna jest obok ilości i jakości substancji organicznych zasilających glebę — przede wszystkim ich dynamika, bilans, a więc stosunek akumulacji do rozkładu. Stosunek ten, decydujący o jakości i ilości próchnicy, zależy od obu pozostałych wymienionych elementów, lecz w dalszym splocie zależności wpływa regulująco na panujący kierunek procesów glebotwórczych, podkreślając go i potęgując.

Trzeci wreszcie element — bilans wodny — zdaje się mieć największe znaczenie. Chodzi tu nie tyle o ilościową stronę zagadnienia, co o kierunek ruchu wód, ich pochodzenie i rodzaj gospodarki wodnej gleby. Po stronie przychodu ważne jest w pierwszym rzędzie pochodzenie wody. Odróżnić tu należy wodę opadową od wód terrestrycznych (powierzchniowych i wgłębnych) ze względu na zasadniczą różnicę własności: opad dostarcza wody zbliżonej do Aqua destilata — wody terrestryczne są zawsze roztworami. Zależnie od przewagi jednego z rodzajów mówimy o ombrofilnej lub terrestrycznej gospodarce wodnej gleby. Charakter gospodarki uwarunkowany jest między innymi położeniem hydrograficznym: szczyty i wierzchowiny skazane są z góry na gospodarkę ombrofilną; im bardziej posuwamy się ku niższym wysokościom względnym, tym większy udział zyskują wody terrestryczne.

Po stronie rozchodu ważny jest jego kierunek, przy czym istnieją tu trzy możliwości: albo woda stagnuje (rozchód bliski zera), albo wsiąka w głąb, albo też odpływa powierzchniowo. Pierwszy wypadek w badanych glebach nie zachodzi z braku sprzyjających po temu warunków, pozostaje zatem wsiąkanie lub odpływ. Wsiąkanie prowadzi do przemywania gleby i powoduje daleko posunięte przemieszczenia w obrębie profilu, a także w ogóle odprowadzenie części składników poza jego zasięg. Dzieje się to szczególnie łatwo gdy w grę wchodzi woda opadowa, jako wolna od substancji mineralnych, a zawierająca CO_2, udzielający jej własności słabego kwasu. Przy odpływie powierzchniowym woda wprawdzie również zabiera część substancji mineralnych, lecz równocześnie odsłania w procesie erozji warstwy głębsze, świeże.

Kierunek rozchodu wodnego uwarunkowany jest czynnikami topograficznymi a także tektoniką terenu: miejsca płaskie predystynowane są do wsiąkania wody wgłąb; w miarę zwiększania upadu wzrasta składowa odpływu powierzchniowego.

W dotychczasowym schemacie stosunków bilansowo-wodnych pominąłem kwestię parowania gleby — mało istotną w danych warunkach ze względu na charakter zespołu roślinnego (las).

Kombinacja różnych czynników bilansu wodnego oraz ich natężenie jest powodem, że w glebach badanych przebiegają dwa procesy, a mianowicie ługowanie i proces deluwialny. Łącznie z procesem organogenicznym stanowią one główne kierunki procesów glebotwórczych w opracowywanym terenie.

Proces ługowania polega na przemywaniu gleby i systematycznym usuwaniu z niej bardziej ruchomych składników na drodze fizyko-chemicznej. Związany jest on z ombrofilną gospodarką w przychodzie wod-

nym oraz zjawiskami wsiąkania w rozchodzie. Z tych względów w szczególnie jaskrawej formie ujawnia się w wyższych położeniach względnych przy mniej więcej płaskich i rozległych wierzchowinach i grzbietach, a także w położeniach terasowych. Sprzyjają procesowi ługowania wszystkie czynniki bądź to zwiększające dopływ nienasyconej wody — więc w pierwszym rzędzie klimatyczna zwyżka opadów — bądź też ułatwiające jej wsiąkanie, jak np. gruboziarnistość gleby, spękanie i przepuszczalność skały macierzystej, wreszcie tzw. podcięcie zbocza. Jest rzeczą oczywistą, że natężenie tego procesu wzrasta z wysokością bezwzględną. Jednym z jego skutków jest zastępowanie jonów zasadowych jonami wodoru, czyli zakwaszanie gleby. Proces ten jest zawsze czynnikiem ubożenia siedlisk.

Proces deluwialny polega na przemieszczaniu składników gleby mechanicznie w kierunku mniej więcej równoległym do jej powierzchni. Związany jest z odpływem powierzchniowym wód i posiada dwa aspekty: erozję gleby w wyższych położeniach względnych oraz akumulację uniesionego materiału w niższych. Jest zjawiskiem typowo zboczowym, występującym przy mniejszym lub większym upadzie. Jako proces glebotwórczy zaznacza się szczególnie wybitnie w swej strefie akumulacyjnej, gdzie wiąże się z terrestryczną gospodarką po stronie przychodu w bilansie wodnym. Sprzyjają mu wszelkie czynniki ułatwiające i zwiększające akumulację powierzchniową, a więc duże różnice względne, znaczny upad w położeniach hydrograficznych wyższych, nieznaczny zaś w niższych, wreszcie rozdrobnienie materiału glebowego. Proces deluwialny jest w badanym terenie czynnikiem wzbogacającym potencjalnie glebę, szczególnie w położeniach niższych przez akumulację i namulanie. W postaci „mikro"- występuje wszędzie gdzie istnieją jakiekolwiek nierówności terenu, przeciwdziałając zawsze zakwaszeniu gleby.

Poprzednio wspomniałem o produkcji masy organicznej. Wiąże się z tym ściśle proces organogeniczny, będący obok wyżej omówionych trzecim głównym procesem glebotwórczym w badanym terenie. Rozpatrywany musi być na wskroś dynamicznie, jako wypadkowa produkcji związków organicznych i ich rozkładu. Po stronie przychodu ważna jest ilość i jakość dostarczanego materiału, a te są funkcją zespołu roślinnego porastającego dany teren. Ważne bywa również pochodzenie tegoż materiału: materiał autochtoniczny miewa nieraz inne własności niż allochtoniczny. Po stronie rozchodu decyduje szybkość i intensywność procesów humifikacji i mineralizacji, zależna bezpośrednio i pośrednio od fizykochemicznych i mikrobiologicznych własności tworzącej się gleby. Organogenicznym procesom sprzyjają wszelkie czynniki bądź to zwiększające podaż masy organicznej — jak bujny rozwój roślinności lub wydatna

akumulacja materiału allochtonicznego — bądź też zmniejszające jej rozchód przez hamowanie rozkładu i utrudnianie zmywania. Z tego wynika, że omawiany proces wystąpi caeteris paribus najwyraźniej w miejscach o znikomym upadzie lub bez upadu, a więc w najwyższych i najniższych położeniach względnych. Dzięki zasadniczej różnicy warunków przebieg i efekt tego procesu będzie w obu wypadkach odmienny. W położeniach szczytowych, pozostających pod wpływem procesów ługowania — głównym czynnikiem procesu organogenicznego jest gromadzenie się materiału autochtonicznego przy słabym natężeniu rozkładu. Tworzą się zatem pokłady butwiny oraz słabo rozłożonej, adsorbcyjnie nienasyconej próchnicy „kwaśnej" o dużym stopniu dyspersji. Natomiast w depresjach pozostających pod wpływem akumulacji procesów deluwialnych — dzięki panującym tu warunkom — proces organogeniczny prowadzi do wytworzenia tzw. próchnicy „słodkiej" o zasadniczo odmiennych własnościach, przy tym jednak ilość jej bywa stosunkowo mniejsza na skutek znacznej intensywności procesów mineralizacji. Efekt zatem procesu organogenicznego zależy od przewagi działania jednego z dwu omówionych powyżej procesów bilansowo-wodnych.

Z drugiej strony proces organogeniczny dzięki własnościom wytworzonej próchnicy wpływa aktywnie na kierunek procesów glebotwórczych. Próchnica „kwaśna" zwiększa bardzo ługowanie — próchnica „słodka" podnosi żyzność gleby i przyczynia się do jej wzbogacenia. W ten sposób proces organogeniczny działając zasadniczo odmiennie, zależnie od warunków, pogłębia i podkreśla panujący kierunek innych procesów glebotwórczych.

Efektem działania wszystkich procesów glebotwórczych jest typ gleby. Z rozważań powyższych wynika, że musi on być wypadkową ich wpływów i wyników, powstającą na podstawie ogólnych stosunków makroklimatycznych. Te ostatnie w warunkach klimatu humidowego predystynują tworzące się gleby na kierunek bielicowania. Temu zasadniczemu kierunkowi sprzeciwia się skutecznie czynnik petrografczny, jeżeli chodzi o skały wapienne. Proces deluwialny przeciwdziała również bielicowaniu, jednak w stopniu znacznie słabszym, łagodząc jedynie jego efekt. Natomiast proces ługowania, należący do istoty bielicowania, działa zgodnie z zasadniczym kierunkiem klimatycznym. Z tego wynika, że w badanym terenie wystąpić muszą trzy typy gleb, a mianowicie:

1. Gleby węglanowe,
2. Gleby słabo- i skrytobielicowe z wyraźnym udziałem procesów deluwialnych,
3. Gleby silniej bielicowe z przewagą procesów ługowania.

Ze względu na rzadkość skał wapiennych w Sudetach — gleby typu pierwszego reprezentowane są bardzo nielicznie, zdecydowanie przeważają zaś gleby różnych stopni bielicowania.

Warto zwrócić w tym miejscu uwagę, że poza glebami węglanowymi — typ gleby w badanym terenie uwarunkowany jest ostatecznie czynnikami klimatycznymi i topograficznymi. Gleby skrytobielicowe przeważają w niższych wysokościach bezwzględnych i posiadają zawsze wyraźny drenaż. Jako związane z procesem deluwialnym ograniczają się do dolin i zboczy, zwłaszcza w dolnej ich części. Natomiast gleby silniej bielicowe powstają na terasach, grzbietach i wierzchowinach, przy czym ich częstość występowania wzrasta z wysokością bezwzględną. W górnych partiach zboczy, gdzie w dochodzie wodnym przeważają wody opadowe, a proces deluwialny przejawia się głównie działaniem erozyjnym — powstają gleby przejściowe, mezotroficzne o skłonności do zakwaszenia.

W wyniku przeprowadzonych badań gleboznawczych przedstawię następujący podział i charakterystykę gleb lasów bukowych w Sudetach.

I. Gleby węglanowe (rędziny) — uwarunkowane petrograficznie podłożem wapiennym. B u d o w a p r o f i l u: butwiny brak, poziom akumulacyjny (A_1) zmiennej miąższości zwykle barwy czekoladowej lub czarnej z „ciepłym" odcieniem, bogaty w próchnicę, struktura gruboziarnista lub drobno-orzeszkowa, wyraźna i trwała, układ luźny. Poziom

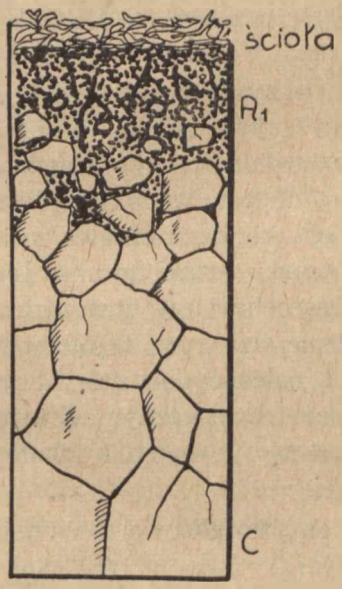

Fig. 19. Typowy profil gleby węglanowej w Sudetach.

A_1 przechodzi stopniowo w warstwę zwietrzelinową skały (C). Własności fizyczne i chemiczne: znaczna pojemność wodna przy dużej przewiewności — porowatość znaczna; zawartość próchnicy dość znaczna, wymieszanie z częściami mineralnymi dobre. Odczyn bliski neutralnego (pH 6,6—7,2). Kompleks sorbcyjny w przeważnej mierze nasycony zasadami (V > 70%). Bezwzględna ilość zasad wymiennych ponad 30 mg-równ./100 g gleby — wzrasta w głąb profilu. Podobnie zachowują się przyswajalne składniki pokarmowe: potas i fosfor. Występowanie: niezależnie od czynników klimatycznych i topograficznych, uwarunkowane jedynie obecnością skał wapiennych.

Charakterystyczny profil przedstawia fig. 19.

Typowe odkrywki nr nr 0/3, 39, 48.

II. Gleby skrytobielicowe — powstają na podłożu bezwapiennym jako wypadkowa bielicowania klimatycznego i procesów deluwialnych uwarunkowanych topograficznie, częstokroć przy udziale wód wysiękowych. Budowa profilu: butwiny brak lub występuje fragmentarycznie w nieznacznej ilości. Poziom akumulacyjny (A_1) zmiennej, stosunkowo znacznej miąższości, brunatny lub czarno-brunatny z „ciepłym" odcieniem, struktura z reguły dość wyraźna, zwykle nietrwała, ziarnista, układ dość luźny. Przejście w poniżej leżący poziom mineralny (A_2) zwykle stopniowe. Poziom A_2 zazwyczaj żółty lub jasno-brunatny, z reguły bez struktury, zwięźlejszy i zwykle drobniej-ziarnisty, zmiennej miąższości, przechodzi stopniowo w warstwę zwietrzelinową skały macierzystej (C). Własności fizyczne i chemiczne: dość znaczna pojemność wodna przy dostatecznej przewiewności. Gleby na ogół mało- lub miernie zasobne w próchnicę, „gradient próchniczny" stosunkowo nieznaczny. W ramach tego typu zwiększenie ilości próchnicy oraz azotu całkowitego jest zjawiskiem korzystnym. Odczyn gleby stosunkowo słabo kwaśny (pH > 4,4), nasycenie kompleksu sorbcyjnego zasadami większe od (15) — 20%, bezwzględna ilość zasad wymiennych ponad 10 mg-równ./100 g gleby. Ilość substancji pokarmowych (wapnia, potasu, fosforu) maleje w głąb profilu. Występowanie: w obszarze skał bezwęglanowych niezależnie od składu petrograficznego, natomiast w określonych warunkach reliefu — w dolinach, na zboczach, zwłaszcza w dolnych częściach, na rynnach ściekowych, w miejscach wysięku wód gruntowych. W położeniach szczytowych — tylko fragmentarycznie w lokalnych depresjach z dobrym drenażem. Większość występowania w niższych położeniach bezwzględnych mniej więcej do 700 m n. p. m. Charakterystyczny profil przedstawia fig. 20; najtypowsze odkrywki nr nr 28, 30, 45, 50.

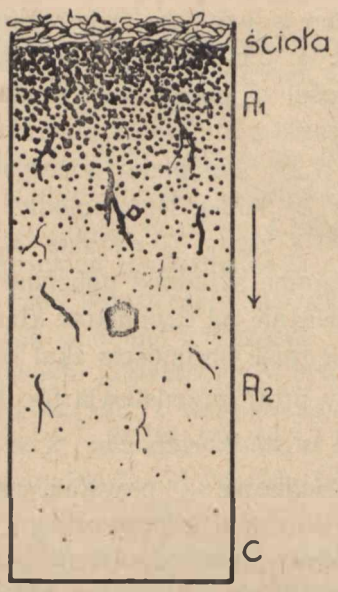

Fig. 20. Typowy profil gleby skrytobielicowej w Sudetach.

III. Gleby średnio-bielicowe – powstają na podłożu bezwapiennym pod przemożnym wpływem procesów ługowania, w warunkach ombrofilnej gospodarki wodnej. B u d o w a p r o f i l u: warstwa butwiny (A_0) rozwinięta na ogół wyraźnie, nieraz znacznej miąższości. Poziom akumulacyjny (A_1) z reguły stosunkowo małej grubości (około 10 cm), ciemno popielaty lub prawie czarny o „zimnym" odcieniu, bez struktury, zwięźlejszy niż w obu poprzednich typach. Granica między A_0 i A_1, jak również przejście tegoż w horyzonty mineralne — zasadniczo bardzo wyraźna lub wyraźna. Poziom eluwialny (A_2) zwykle barwy jasno-szarej lub żółtawej, z reguły zwięźlejszy i drobniej-ziarnisty. W skrajnych wypadkach zaznacza się w spągu poziom iluwialny (B), barwy rdzawo-żółtej lub rdzawo-brunatnej, drobno-ziarnisty (iłowaty) i zwykle silnie zwięzły. Poziomy powyższe przechodzą stopniowo w warstwę zwietrzelinową skały macierzystej (C). W ł a s n o ś c i f i z y c z n e i c h e m i c z n e: w poziomach próchnicznych zwykle znaczna pojemność wodna i powietrzna oraz duża hygroskopijność; w mineralnych wyraźny spadek przewiewności. Warstwy powierzchniowe cechuje duża zawartość próchnicy, słabo rozłożonej i źle wymieszanej z częściami mineralnymi; „gradjent próchniczny" jest z reguły znaczny. W tym typie gleby wzrost ilości próchnicy i azotu ogólnego uznać należy za niekorzystny. Są to gleby kwaśne lub bardzo kwaśne (pH 4,0—3,0). Kompleks sorbcyjny — zwykle duży — nasycony jest głównie jonami wodorowymi; udział zasad wymiennych sięga najwyżej kilkunastu procent. Bezwzględna ilość ich

rzadko przekracza 10 mg-równ./100 g gleby. Ilość substancji pokarmowych (wapnia, potasu i fosforu) maleje w głąb profilu. Występowanie: w obszarze skał bezwapiennych szczególnie chętnie na granitach, zasadniczo jednak niezależnie od rodzaju i składu petrograficznego podłoża, natomiast w związku z określonymi warunkami klimatycznymi i topograficznymi, a mianowicie na terasach, grzbietach i wierzchowinach, nieznacznie zachodząc na najwyższe partie zboczy. W wyższych położeniach bezwzględnych (± ponad 700—800 m n. p. m.) ten typ gleby uchodzić może za panujący.

Charakterystyczne profile przedstawia fig. 21 typowymi zaś odkrywkami są nr nr 5, 26, 33, 51.

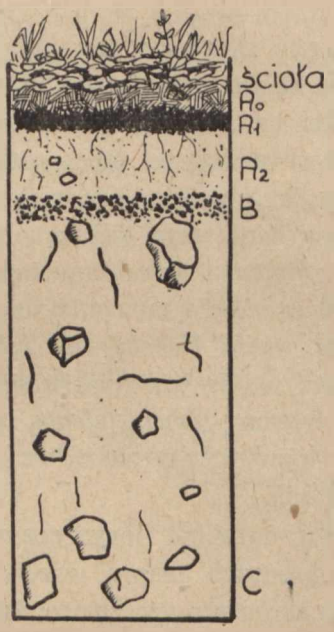

Fig. 21. Typowy profil gleby średniobielicowej w Sudetach.

Ponieważ wypadkowa procesów deluwialnych i ługowania jest w badanym terenie funkcją ciągłą — oczywiste jest, że między oboma przedstawionymi ostatnio typami gleb istnieją wszelkie możliwe formy pośrednie.

§ 14. Ekologiczna ocena badanych gleb

W poprzednich paragrafach niniejszej pracy, będącej studium ekologiczno-fitosocjologicznym, zwracałem wielokrotnie uwagę na związek poszczególnych własności i cech badanych gleb z porastającą je roślinnością. Na zakończenie więc rozdziału poświęconego glebom spróbuję dać ich ocenę ekologiczną.

Przede wszystkim podkreślić należy fakt, że pomiędzy typami gleby scharakteryzowanymi powyżej, a asocjacjami roślinnymi, których opis i analiza jest treścią następnego rozdziału, zachodzi ścisła łączność w tym sensie, że poszczególnym zespołom odpowiadają określone typy gleby. Fakt ten nie jest ani nowy, ani nieoczekiwany; analogiczne stosunki stwierdzono zarówno w górach (Braun Blanquet u. Jenny 6) jak i na niżu (Tüxen 94, Vlieger 99, Diemont 14; por. także Pallmann 112); stanowi on dalsze potwierdzenie słuszności gleboznawczego kierunku w fitosocjologii, tak konsekwentnie reprezentowanego przez Tüxen'a, a także geobotaników radzieckich. Jeśli chodzi o teren badany, to prawidłowość ta przedstawia się w szczegółach następująco.

Gleby węglanowe oraz skrytobielicowe porasta asocjacja typowego lasu bukowego *Fagetum subhercynicum herbosum*. Uderzający jest fakt, że dwa typy gleb, bądź co bądź bardzo odmienne, porasta ten sam zespół. Być może, że różnice w roślinności nie wystąpiły skutkiem rzadkości gleb węglanowych i wynikającej stąd niedostatecznej liczby obserwacji, w każdym razie zjawisko to warte jest zanotowania. Natomiast gleby średniobielicowe, o ile zajęte są przez lasy bukowe lub z poważną domieszką buka, pokrywa asocjacja lasu mieszanego z przewagą świerka *Piceetum montanum fagetosum*. Na słabo bielicowych glebach przejściowego typu, występujących w górnych i podszczytowych częściach zboczy, rośnie często zespół *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*, wykazujący w znacznym stopniu cechy pośrednie między oboma wymienionymi poprzednio zespołami.

Ponieważ ze względu na skład florystyczny oraz przez analogię ze stosunkami w innych obszarach mamy wszelkie dane do przyjęcia, że *Fagetum subhercynicum herbosum* jest zbiorowiskiem ekologicznie ogólnie wymagającym, *Piceetum montanum fagetosum* zaś niewybrednym, w każdym razie nieporównanie mniej od poprzedniego, można stąd wyprowadzić wniosek, że gleby zajęte przez pierwszy zespół są mówiąc ogólnie żyzne, zaś porośnięte przez drugi — ogólnie ubogie. Biorąc zatem asocjację roślinną za kryterium oceny i bonitacji gleby stwierdzam, że gleby węglanowe i skrytobielicowe są eutroficzne, średniobielicowe zaś — oligotroficzne. Pokryte przez pośredni zespół *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum* słabo zbielicowane gleby o charakterze przejściowym — uznać należy za mezotroficzne. Ta ekologiczna ocena badanych gleb jest zgodna z genetyczno-dynamicznym ujęciem procesów glebotwórczych panujących w badanym terenie.

Gdy w poprzednich paragrafach chciałem przeprowadzić ocenę badanych gleb z uwagi na ten lub ów czynnik, posługiwałem się zawsze normami agrochemicznymi, zaczerpniętymi z praktyki rolniczej. Nie wiadomo jednak o ile normy te, opierające się na „wartościach granicznych" efektywności nawożenia w stosunku do roślin uprawnych, mogą mieć zastosowanie w odniesieniu do oceny gleby z punktu widzenia ekologiczno-fitosocjologicznego. Z góry już przyjąć należy, że wymogi poszczególnych gatunków roślin mogą być różne, istnieją zaś wszelkie dane do przypuszczenia, że rośliny uprawne są w tym względzie szczególnie wymagające; wszak chodzi tu o gatunki, które w ciągu jednego okresu wegetacyjnego produkować mają bardzo znaczne ilości masy organicznej. Wobec tego przyjmując za miernik zróżnicowanie fitosocjologiczne szaty roślinnej spróbuję ustalić „liczby graniczne" efektywności ekologicznej dla poszczególnych czynników glebowych. Z naciskiem podkreślam próbny i pionierski charakter tego przedsięwzięcia, uzyskane liczby mogą mieć prowizoryczną wartość wyłącznie w obrębie badanego terenu. Dotyczą też one nie wszystkich własności i cech opracowanych gleb, a tylko tych jedynie, których wpływ zaznaczył się w stosunkach fitosocjologicznych.

W poniższej tabelce zestawione są przypuszczalne „wartości graniczne" kilku czynników glebowych, przy czym kolejność ich odpowiada roli formatywnej, jaką odnośny czynnik zdaje się grać w fitosocjologicznym i ekologicznym zróżnicowaniu roślinności sudeckich lasów bukowych.

Tabela 38.

Określenie czynnika	Ekologiczna „wartość graniczna" we właściwych jednostkach	
pH aktualne suspensji	4,3	
pH „ przesączu	5,2	
pH wymienne „	4,4 — 4,5	
stopień nasycenia zasadami V .	20 — 30	%
ilość zasad wymiennych S . . .	10 — 15	mg-rów/100 g gleby
próchnica	15 — 10	%
azot całkowity	1,20 — 1,00	% (?)
woda hygroskopijna	5,0	%
P_2O_5	3,0	mg/100 g gleby (?)

Interesujące byłoby zestawienie podobnych „wartości granicznych" dla innego terenu i na podstawie analizy odmiennych zespołów roślinnych. Drogą wielu podobnych prób dojść będzie można, jak mi się zdaje, do

ustalenia ekologicznych norm oceny i bonitacji gleby w odniesieniu do gleb nieuprawnych i porośniętych mniej lub więcej naturalną roślinnością. Zważywszy ścisły związek asocjacji roślinnych z typami lasu i drzewostanów — normy tego rodzaju miałyby prawdopodobnie znaczenie praktyczne w zagadnieniach hodowlano-leśnych.

III. Zbiorowiska roślinne lasów bukowych w Sudetach

Rozdział niniejszy poświęcony jest analizie szaty roślinnej lasów bukowych w Sudetach. Chodzi tu o szczegółowy opis zbiorowisk roślinnych i próbę przyczynowego ich wyjaśnienia w świetle zależności od czynników ekologicznych.

§ 15. Materiał i metoda

Podstawą analizy fitosocjologicznej jest zbiór 136 spisów florystycznych, obrazujący roślinność prawie wszystkich zwiedzonych w terenie płatów lasów bukowych. Jedynie w obszarach większego rozpowszechnienia buczyn, np. w Górach Kamiennych i częściowo Sowich, ilość spisów jest mniejsza od ilości zbadanych płatów; gdy mianowicie w analogicznych warunkach terenowych występowało parę płatów bukowych w bardzo nieznacznej odległości, poprzedzielanych świerczynami niewątpliwie wtórnego pochodzenia, wówczas spis florystyczny i odkrywka glebowa dokonywane były tylko w obrębie jednego płatu. W każdym razie gdy ilość odrębnych płatów była większa, wówczas robiono odpowiednio więcej spisów tak, by każdy z nich reprezentował najwyżej 2—3 płaty. W ten sposób materiał nasz dobrze obrazuje szatę roślinną lasów bukowych badanego terenu.

Spisy florystyczne wykonywano dwojako. W obrębie płatów zbliżonych do naturalnych, o dobrze wykształconym runie, gdzie nie zaznaczała się w drastycznej formie bezpośrednia działalność człowieka, robiono spisy florystyczne dokładne, według wszelkich wymagań współczesnej fitosocjologii. Sporządzano zatem listę florystyczną dla każdego piętra roślinności zosobna, łącząc jednak piętro ziół z piętrem mchów wspólnym pojęciem „runa". Tego rodzaju ujęcie odpowiadało bardziej typologiczno-leśnemu charakterowi pracy. W piętrze drzew szacowano zwarcie koron, wyrażając je ułamkiem dziesiętnym oraz określano stosunki ilościowe poszczególnych gatunków procentowym ich udziałem z zaokrągleniem do pełnych dziesiątek. Zwarcie piętra krzewów określano werbalnie; stosunki ilościowe gatunków podawano jak w piętrze drzew.

Spis florystyczny runa wykonywano w płacie jednorodnym bez ograniczania powierzchni, starając się by lista gatunków była kompletna. Stosunki ilościowe wyrażano w postaci stopnia pokrywania powierzchni w rzucie pionowym, posługując się 5-stopniową skalą Blytt—Sernander'a. To odstępstwo od metody Braun—Blanquet'a uczyniono w przekonaniu, że zastosowana skala jest obiektywniejsza i nadawanie jej stopni jest łatwiejsze i pewniejsze. Ogólne zwarcie runa wyrażano w procencie pokrycia powierzchni kwadratu.

Spisy tego typu stanowią tzw. „zdjęcia", oznaczone numerami porządkowymi od „1" do „58".

Odmiennie nieco postępowano w obrębie płatów o zniekształconej roślinności, gdzie bezpośredni wpływ człowieka zaznaczał się wyraźnym zaburzeniem równowagi zespołu. Tu należą zatem wszystkie płaty w znacznym stopnu przerąbane (zwarcie koron $< 0,6$), dalej płaty o runie zniszczonym zabiegami gospodarczo-leśnymi, jak świeży wywóz drewna, grabanie ścioły itp. — wreszcie płaty systematycznie spasane i deptane. W tych wypadkach lista florystyczna runa jest surowym spisem gatunków z podkreśleniem roślin panujących w obrębie całości badanego płatu. Tego typu spisy stanowią tzw. „próbki" i oznaczone są numerami porządkowymi od „0/1" do „0/70".

Czynniki siedliskowe badano w obrębie każdego płatu. Określano stosunki topograficzne (miejsce, wyniesienie, ekspozycja, upad, położenie geomorfologiczne, charakter petrograficzny i tektonikę podłoża), intensywność i sposób nawodnienia oraz badano morfologię gleby w wykonanym profilu i pobierano zeń próbki do badania laboratoryjnego. W poszczególnych wypadkach określano charakter mikroklimatu, dokonując serii pomiarów czynników mikroklimatycznych.

Główną podstawą analizy geobotanicznej zbiorowisk roślinnych badanego terenu są oczywiście „zdjęcia", pozostałe spisy florystyczne stanowią uzupełnienie obrazu roślinności.

Analizę geobotaniczno-florystyczną przeprowadziłem na podstawie statystycznego opracowania 58 „zdjęć", uwzględniając przy tym wyłącznie runo. Postąpiłem tak wychodząc z założenia, że poszczególne piętra związane są ze sobą dość luźno, przy czym związek ten ma charakter pośredniej zależności jednostronnej. Do przyjęcia takiego poglądu skłoniły mnie obserwacje poczynione w toku pracy w terenie badanym. Łącząc w opracowaniu statystycznym różne piętra roślinności o bezwzględnie różnym charakterze ekologicznym stwarzamy problemat zbyt skomplikowany i utrudniamy klasyfikację faktów. Stąd wynika, że podstawą analizy statystycznej winno być runo leśne, stosunek zaś doń wyż-

Tabela 41

P_2O_5 mg/100 g gleby	K_2O mg/100 g gleby	N %	Nasyc. zasadami %	Zasady wymienne mval/100 g gleby	pH	Humus %	Hygr. gleby %	Zwarcie koron	Upad	Ekspozycja	Uwagi topograficzne	Nr. zdjęcia
3,75	43	0,80	30,8	14,5	4,5	8,3	4,0	0,9	-	N	lokalny żlek wody	46
1,88	113	0,65	45,6	19,0	4,6	6,8	4,4	-	20	SEE	wyciek wody	28
-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	30	NW	wyciek wody	1
4,37	29	1,50	33,5	18,0	4,6	12,5	6,4	0,9	-	SEE	dolina potoku	35
3,75	73	0,32	41,9	12,6	4,7	8,1	4,5	0,9	25	NE	lejek ściekowy	6
1,88	35	0,91	35,7	18,0	4,7	9,6	5,2	0,8	<5	W	lokalne zagłębienie	50
4,37	58	0,87	30,1	16,6	4,6	8,7	5,1	0,9	20	SE	rynna ściekowa	10
0,63	13	0,21	35,2	7,6	4,6	3,7	1,5	0,8	15	N	wysięk wody	17
-	68	0,65	47,4	20,5	4,6	8,8	4,1	0,9	<10	S	wysięk wody	18
3,75	52	0,32	27,4	11,0	4,5	8,1	4,0	0,8	25	NWW	lejek ściekowy	32
1,88	26	0,48	26,1	12,0	4,4	5,4	3,8	0,9	<5	SSE		27
350,0	37	1,37	83,0	47,5	6,5	11,6	7,5	0,8	45	NNE	zbocze wapienne	39
0,63	30	0,81	25,0	13,0	4,5	7,5	4,4	0,8	20	N	część dolna zbocza: niecka lokalna	50
1,88	25	0,63	46,5	23,0	4,8	7,8	4,0	0,9	40	N	wysięk wody	7
5,63	37	1,05	52,7	23,5	4,7	10,6	4,6	0,8	40	N	wysięk wody	13
11,25	37	1,23	29,1	16,0	4,5	10,4	5,7	0,8	-	E	wysięk wody	15
1,88	27	0,28	30,0	12,2	4,5	7,5	2,2	0,8	30	NW	dolna część zbocza	18
13,75	44	2,38	20,1	18,0	4,7	23,2	12,7	0,9	20	NW	zbocze rynny: gleba płytka	10
1,88	52	1,09	41,8	41,5	4,7	9,0	4,2	0,8	30	SSE	rynna i wyciek	8
1,25	13	0,49	32,6	14,0	4,7	6,1	3,7	0,7	30	E		12
0,63	82	0,13	31,0	11,0	4,7	4,7	2,3	0,9	40	E	dolna część zbocza	11
1,88	28	0,84	19,4	8,4	4,4	8,8	4,2	0,9	15	NEE	wysięk - gleba silnie wilgotna	14
4,37	20	0,63	30,0	12,0	4,6	7,9	3,8	0,9	25	SSW	dolna część zbocza	15
6,25	145	0,63	45,8	16,5	4,7	5,3	3,0	0,9	25	NEE	zbocze - wysięk	54
1,25	17	0,28	40,7	9,6	4,5	4,8	2,0	0,9	15	SW	zbocze	16
1,88	42	0,61	72,5	27,5	4,8	8,8	3,8	0,9	45	SE	podcięcie - wysięk	17
5,0	40	1,17	25,5	15,0	4,5	2,2	1,1	0,9	-	NEE	wysięk	34
1,88	27	0,58	16,5	4,0	4,3	8,6	4,8	0,9	30	E	rynna ściekowa	8
0,63	35	0,28	24,1	10,0	4,4	5,1	2,8	0,9	20	NNE	rynna ściekowa w górnej cz.	3
1,25	20	0,24	17,6	6,0	4,4	3,9	3,0	0,9	20	SEE	środek zbocza	20
1,88	25	0,74	41,2	17,5	4,6	10,3	4,8	0,8	35	NW	górna część zbocza	24
4,37	109	1,78	31,7	21,0	4,5	15,2	7,3	0,9	30	NNW	zbocze doliny potoku lokalnie	41
2,5	101	0,70	73,0	32,5	4,9	4,5	3,8	0,8	25	W	środek zbocza	45
3,12	114	1,82	21,5	16,0	4,4	15,2	6,5	0,8	30	SE	podcięte zbocze doliny potoku	51
4,25	9	0,48	20,0	7,0	4,3	7,6	3,9	0,7	-	NNW		24
-	86	1,68	23,3	19,5	4,3	15,4	7,1	0,7	30	NE	pod szczytem zbocze	52
1,25	14	0,44	45,3	13,5	4,6	5,0	1,7	0,5	10	NNE		25
2,50	13	0,73	67,5	27,0	4,9	5,6	4,6	0,7	25	W	zbocze	53
0,63	22	0,63	21,0	9,5	4,2	6,1	3,7	0,8	5	NNW	wierzchowina	
3,12	63	1,05	16,7	8,5	4,2	8,9	4,1	0,6	15	NEE	środek zbocza	12
3,12	15	1,01	23,5	11,0	4,3	8,1	4,6	0,8	35	S	środek zbocza	36
1,25	73	0,63	10,7	8,0	4,3	7,8	3,8	0,8	20	SW	środek zbocza	4
1,88	28	0,98	91,0	47,5	6,6	10,1	4,8	0,8	20	SEE	pod szczytem w podnóżu zbocza	48
50,0	26	0,70	40,7	24,5	4,5	4,4	5,0	0,9	10	NNW	pod wierzchowiną	44
1,25	77	0,73	41,0	11,5	3,8	7,5	5,7	0,7	20	SSE	pod szczytem	42
6,90	52	3,15	-	-	3,3	35,6	15,6	0,7	35	SSW	pod szczytem	38
0,63	21	0,30	14,6	9,0	3,6	9,6	5,3	0,7	35	E	część górna zbocza	43
3,12	98	1,85	8,8	10,0	3,3	22,8	8,3	0,8	30	NWW	zbocze pod szczytem gleba płytka	47
3,12	68	0,28	11,3	9,5	3,5	14,8	6,7	0,9	25	SSW	zbocze pod szczytem płytka	26
9,38	180	0,95	17,6	9,0	3,7	12,6	4,1	0,6	10	W	zbocze poniżej podcięte	49
5,63	25	0,44	11,4	4,5	3,5	10,1	4,9	0,7	15	SSE	pod szczytem	23
1,88	68	1,12	10,1	8,0	3,0	14,5	5,2	0,7	15	E	terasa	22
2,50	14	0,37	14,9	5,5	3,6	8,8	4,3	0,5	0	terasa	terasa	42
4,37	66	1,19	6,9	5,5	3,0	15,4	21,3	0,8	<5	SWW	szczyt	33
-	187	2,46	10,6	10,0	3,7	27,4	8,6	0,5	20	NE	zbocze niżej podcięte	5
1,25	26	0,91	10,1	8,6	3,1	13,8	5,5	0,5	<10	NNW	pod wierzchowiną	9
5,63	65	1,44	8,7	9,4	3,0	12,3	6,5	0,9	10	SSE	grzbiet - wierzchowina	2
-	126	1,68	29,5	19,0	3,7	26,8	8,2	0,5	0	wierzchowina	wierzchowina	

Charakterystyka ekologiczna 58 zdjęć lasów bukowych w Sudetach.

szych pięter lasu jest z kolei przedmiotem badania. W opracowywanym zagadnieniu jest z resztą drzewostan wykształcony dość jednorodnie, przynajmniej w odniesieniu do gatunków panujących, chodzi tu przecież

z założenia o lasy bukowe. Z tych względów w statystycznej analizie uwzględniłem jedynie runo; roślinność wyższych pięter zestawiłem ex post dla zobrazowania całości zbiorowisk.

W opracowaniu statystycznym posłużyłem się metodą diagnozy różniczkowej w formie nadanej jej przez Kulczyńskiego (42), zestawiając wynik na tablicy Czekanowskiego (tabl. 39).

Skład florystyczny porównywanych zdjęć zestawiłem w tabeli 40. Następstwo zdjęć odpowiada porządkowi uzyskanemu na tabl. 39; kolejność gatunków ustalono obliczając „średnią przynależność" każdego z nich według metody opublikowanej w pracy o roślinności lasów okolic Lwowa (51). W tabeli 41 pomieszczono szereg danych ekologicznych, obrazujących siedlisko poszczególnych płatów. Tak zestawione wyniki badań terenowych stanowią materiał do szczegółowej analizy geobotanicznej.

§ 16. Ogólna analiza zbiorowisk roślinnych

Formalny wynik badań statystycznych nad zbiorowiskami roślinnymi buczyn sudeckich przedstawia tabl. 39, gdzie w formie graficznej zestawiono wartości współczynników podobieństwa 58 zdjęć florystycznych. Uzyskany obraz dowodzi, że uporządkowanie badanego zbioru w logiczny system podobieństwa zgodnie z założeniami metody Czekanowskiego (42) jest możliwe. Porównywane zdjęcia rozpadły się na trzy bardzo wyraźne grupy o dużym zwarciu „intra se", a małym podobieństwie „inter se". Pierwsza, największa z nich, składa się z 44 zdjęć (od „46" do „44"); drugą tworzą zdjęcia „55", „38" i „13", w skład trzeciej grupy wchodzi pozostałych 11 zdjęć od „47" do „2".W obu większych grupach zaznacza się wyraźnie ich charakter szeregowy: podczas gdy elementy sąsiadujące ze sobą wykazują na ogół konsekwentnie znaczne podobieństwo, to elementy skrajne różnić się mogą nieraz bardzo, aż do zupełnego braku podobieństwa w poszczególnych wypadkach. Układ taki stanowi dalsze potwierdzenie tezy o szeregowym charakterze zbiorowisk roślinnych.

W obrębie pierwszej grupy zdjęć układ wartości współczynników podobieństwa wykazuje liczne niekonsekwencje. Świadczy to o niezupełnym sprzężeniu i znacznej samodzielności gatunków tworzących dane zbiorowisko, co uwarunkowane jest wielokierunkowością zmian poszczególnych czynników ekologicznych.

Przeciwnie grupy II i III cechuje znaczne zwarcie wewnętrzne i konsekwencja układu, co pozwala przypuszczać, że odnośne zbiorowiska

składają się każde z grupy gatunków, pozostającej pod wpływem jednolicie działających czynników zewnętrznych.

Interesująco przedstawiają się stosunki podobieństwa między poszczególnymi grupami. Grupa I wykazuje z grupą III podobieństwo bardzo niskie, przeciętnie kilkanaście procent. Dotyczy to całości obu grup; nawiązania są bardzo liczne (zdjęcie „4"), a przejście wyraźne i ostre. Fakt ten każe przypuszczać, że odnośne zbiorowiska są florystycznie bardzo odrębne, czyli że w szeregu zmienności szaty roślinnej obserwujemy w tym miejscu wyraźną nieciągłość. Grupa pierwsza z trzecią stanowią zatem zbiorowiska przeciwstawne.

Grupa druga zajmuje stanowisko pośrednie. Od grupy trzeciej oddzielona jest znacznie wyraźniej niż od pierwszej, z którą łączą ją ogólnie wyższe wartości współczynników podobieństwa, liczne nawiązania i dość stopniowe przejścia. Odrębność jej uwarunkowana jest znaczną zwartością, wypływającą prawdopodobnie ze stałości składu florystycznego. W każdym razie nieciągłość zmian roślinności między grupą I a II zdaje się być mniej głęboka, niż między II a III, świadcząc o bliskim pokrewieństwie dwu grup początkowych przy znacznej odrębności grupy trzeciej.

Reasumując stwierdzić można, że zdjęcia florystyczne runa lasów bukowych badanego terenu układają się w szereg z paroma wyraźnymi nieciągłościami, pozwalającymi na obiektywne wyróżnienie odnośnych zbiorowisk.

Uwagi powyższe znajdują również potwierdzenie w analizie danych florystycznych, zestawionych w tabeli 40. Szeregowy charakter zbiorowisk roślinnych uwarunkowany jest stopniową zmianą składu gatunkowego poszczególnych zdjęć, ujawniającą się w tabeli bardzo wyraźnie. Lista florystyczna rozpoczyna się gatunkami przywiązanymi do początkowych zdjęć, kończy zaś roślinami występującymi głównie w zdjęciach końcowych, natomiast środek listy stanowią gatunki rozmieszczone mniej lub więcej równomiernie w całym zbiorze zdjęć. Pojawianie się gatunków, mających centrum występowania w zdjęciach prawej strony tabeli przebiega zupełnie stopniowo; zmiany składu florystycznego cechuje tutaj ciągłość. Odmiennie nieco zachowują się gatunki występujące przeważnie w zdjęciach lewej i środkowej części tabeli. Tutaj ciągłość zmian florystycznych załamuje się w pewnym miejscu: cały szereg gatunków znika raptownie, powodując wyraźną nieciągłość i przeskok w składzie szaty roślinnej. Zniknięcie gatunków początkowych zbiega się przy tym z wyraźnym wzrostem liczebności gatunków końcowych. W sumie zatem porównywane zdjęcia rozpadają się na dwie przeciwstawne grupy dobrze scharakteryzowane florystycznie gatunkami sobie właściwymi, a połą-

Tabela 39

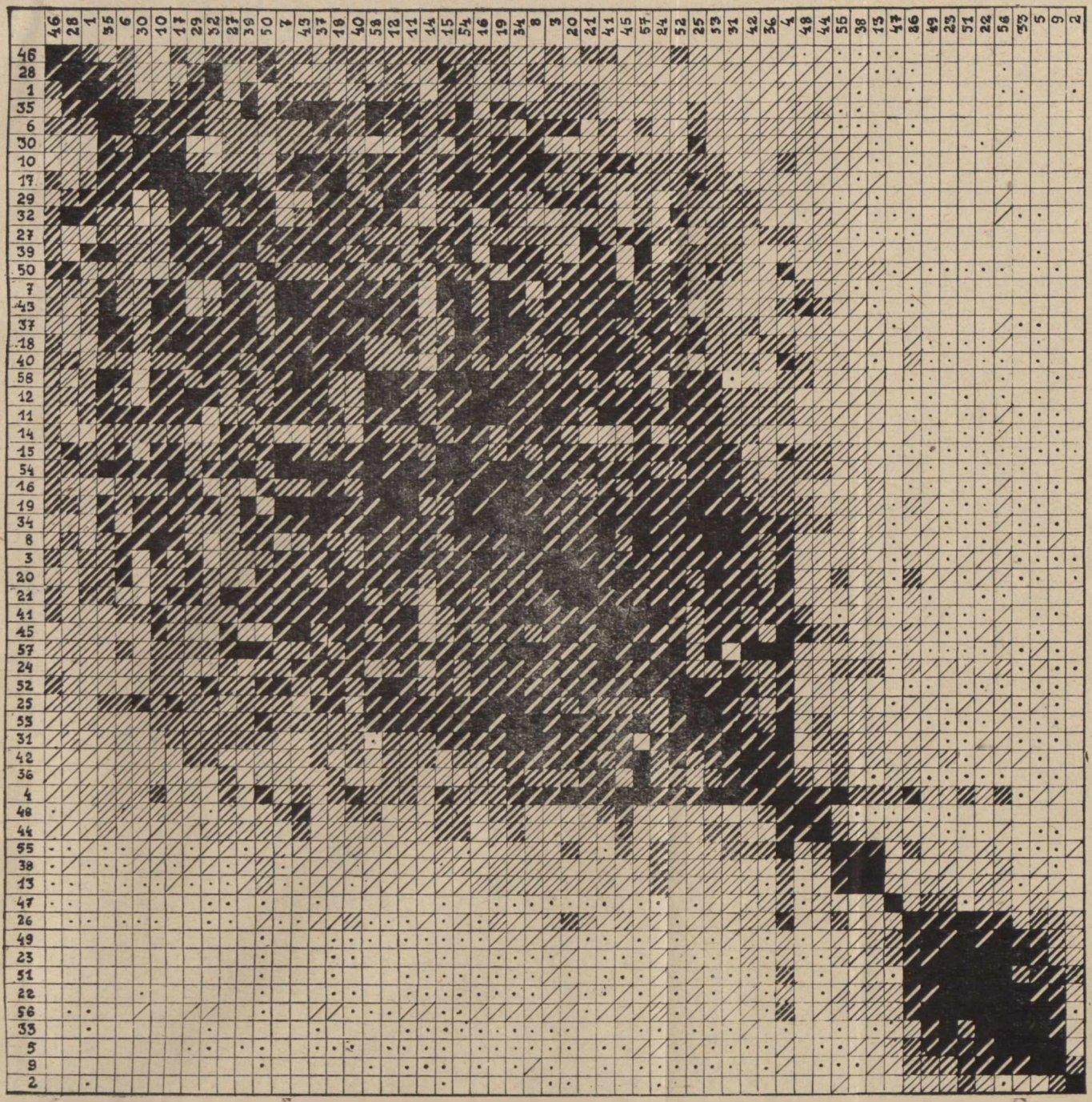

Tabela współczynników podobieństwa 58 zdjęć fitosocjologicznych lasów bukowych w Sudetach.

Tabela 40

GATUNKI \ NUMERY ZDJĘĆ	49	23	1	35	6	30	10	17	19	32	42	39	50	37	45	27	16	40	58	12	11	14	15	54	18	19	34	6	3	20	21	41	45	57	24	52	25	56	31	43	36	4	48	44	55	38	13	47	25	49	23	51	22	53	33	5	9	2
CHELIDONIUM MAJUS			1																																																					
CIRSIUM OLERACEUM			1																																																					
CAREX SP.			1																																																					
MNIUM CUSPIDATUM								1																																															
GEUM URBANUM				1		1													1																																					
IMPATIENS NOLI-TANGERE			2	1	1					1	1	1	1				1												1																										
ADOXA MOSCHATELLINA							1								1																																								
SAMBUCUS NIGRA	1					1		1			1																									1																				
CAREX LEPORINA											1					1																																							
PULMONARIA OBSCURA		1	1	1	1	1		1		1		1		1	1				1			1	1	1			1																													
PULMONARIA MOLLISSIMA															1																																								
TILIA PARVIFOLIA															1																																								
DACTYLIS GLOMERATA				1	1													1												1																										
ALIUM URSINUM		1		1	1																								1						1																					
DIGITALIS AMBIGUA																1																																							
AEGOPODIUM PODAGRARIA			1	1	1	1	1														1																	1																	
EPILOBIUM MONTANUM			1	1								1		1	1	1			1	1						1					1																									
GERANIUM ROBERTIANUM	1		1	1								1		1	1		1				1			1		1			1		1																									
STACHYS SILVESTER		1			1	1	1	1					1				1					1	1	1	1			1																												
LILIUM MARTAGON	1		1										1						1										1								1																			
MOEHRINGIA TRINERVIA												1	1	1		1																		1																						
MERCURIALIS PERENNIS	2	5	4	2	4	1	1	3	3	5	3	1	3	2	1	2	3	3	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1											
STELLARIA NEMORUM							1																						1																										
DAPHNE MEZEREUM					1	1													1			1							1									1					1												
URTICA DIOICA		1	1	1			1	1		1		1		1	1	1	1		1	1		1	1	1		1	1									1	1	1																		
MELICA UNIFLORA																		3																																					
FESTUCA GIGANTEA	1				1												1		1			1							1									1																	
ULMUS SCABRA		1		1										1	1			1								1	1																	1											
ASARUM EUROPAEUM		2	2	2	1		1							1	1				1	2	1		3	1					1	1	1			1	1								1	1											
VINCA MINOR																			1																																			
GALEOPSIS SPECIOSA																			1																																			
PARIS QUADRIFOLIA	1	1		1		1							1	1		1			1	1	1	1	1			1	1	1		1						1	1	1																	
ASPERULA ODORATA	1	1	1	3	3	2	4	1	1	1	2	2	1	4	3	3	3	1	1	1	2	1	3	2	3	2	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1		1	1	1	1	1	2	2	1										
PETASITES ALBUS					1							1		1					1				1		1				1	1																									
CIRCAEA ALPINA					1																														1																				
DENTARIA BULBIFERA	1				1					1		1	1		1					1	1				1								1			1						1													
CAREX SILVATICA				1	1	1	1	1	1								1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1							1	1			1													
GALEOPSIS PUBESCENS																				1																																			
GALEOBDOLON LUTEUM	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2	1	1	1	1		1					1									
MILIUM EFFUSUM					1		1																						1	1			1																						
ELYMUS EUROPAEUS					1	1	1	1	1			1	1			1			1			1		1	1	1	1								1			1	1					1											
SCROPHULARIA NODOSA											1			1				1					1	1			1		1																											
BROMUS RAMOSUS				1		1	1	1						1	1		1		1		1			1		1	1					1	1					1						1											
POLYGONATUM OFFICINALE																					1																																		
GALEOPSIS TETRAHIT				1		1	1					1	1		1	1		1	1					1			1	1				1		1							1							1							
ACTEA SPICATA	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1				1	1			1	1	1	1	1	1		1		1					1	1											
ACONITUM FIRMUM																						1																																	
CHAEROPHYLUM HIRSUTUM																						1																																	
RUMEX SP.																						1																																	
HYPERICUM MACULATUM																						1																																	
POA REMOTA																						1																																	
RANUNCULUS LANUGINOSUS																						1																																	
PRIMULA ELATIOR																						1																																	
VIOLA SILVESTRIS			1	1	1		1		1		1		1	1	1		1	1	1	1			1			1				1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1											
MELICA NUTANS			1					1						1			1						1		1													1						1												
EVONYMUS EUROPAEA																							1																																
ATHYRIUM FILIX-FEMINA		1	1	1	1			1	1	1		1	1				1					1	1	1	1	1		1	2	1				1			1		1	1	1	1						1					1		
POA NEMORALIS			1		1		1							1	1			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1		1	1	1	1		1		1									1
LATHYRUS VERNUS			1			1								1					1		1				1																			1	1											
GALIUM SCHULTESI			1																																																				
CIRCAEA LUTETIANA																																																							
TILIA PLATYPHYLLOS																																																							
MYCELIS MURALIS			1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1											
RUBUS SP.						1																																					1													
ACER PLATANOIDES				1	1													1														1		1		1								1					1						
CAREX DIGITATA																															1																								
ASPIDIUM FILIX-MAS	1				1		1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1		1		1				1									
AJUGA REPTANS										1												1					1	1		1					1							1														
FRAXINUS EXCELSIOR				1				1								1		1	1					1																				1	1					1					
PHYTEUMA SPICATUM			1																									1					1										1												
OXALIS ACETOSELLA	1	1	1	1	1		1	1	2	1	1	1	1		1	1	1	1	1	3	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1				1	1	1
SENECIO FUCHII				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1			1	1				1					
POLYGONATUM MULTIFLORUM																											1																												
HYPERICUM PERFORATUM																										1				1																									
STELLARIA MEDIA												1										1													1							1													
SANICULA EUROPAEA																	1		1	1		1		1	1		1			1				1				1	1					1											
BRACHYPODIUM SILVATICUM																			1					1																				1										
PRENANTHES PURPUREA							1	1	1		1			1	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1	1				1				
POLYGONATUM VERTICILATUM														1				1								1					1	1				1	1										1								
FESTUCA SILVATICA							1		1		1	1	1		1		1	1			1	1			1			1	1	1			1	1		3	1	3	1	1	1	4	3	3												
ACER PSEUDOPLATANUS												1		1		1		1	1	1			1	1	1	1		1	1	1	1	1			1	1			1	1	1	1	1		1	1				1						
GALEOPSIS BIFIDA																														1																									
FRAGARIA VESCA																					1					1				1								1	1																	
CAMPANULA TRACHELIUM														1	1								1	1			1												1						1	1										
POLYTRICHUM SP.													1																						1											1									
SAMBUCUS RACEMOSA																																1																							
ASPIDIUM SPINULOSUM									1			1				1	1				1						1						1		1	1											1	1					1		1	
RUBUS IDEUS			1														1					1	1			1		1	1	1	1				1	1			1		1												1	1	1	
FAGUS SILVATICA		1				1							1	1		1	1	1			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	
ASPIDIUM DRYOPTERIS													1									1															1	1	1																		
CATHARINEA UNDULATA																								1											1							1													
GALIUM ROTUNDIFOLIUM													1																																1	1									
ASPIDIUM PHEGOPTERIS								1																					1								1												1						1	
LYSIMACHIA NUMMULARIA																																			1				1																
DACTYLIS ASCHERSONIANA																																						1																	
MAIANTHEMUM BIFOLIUM													1							1		1	1	1		1		1	1	1			1		1	1	1	1	1	1		1		1		1			1		1	1	1		1	2
RANUNCULUS ACONITIFOLIUS																																						1																		
HIERATIUM VULGATUM																											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1			
SORBUS AUCUPARIA											1							1	1					1	1		1			1	1				1		1	1	1		1	1		1		1	1	1		2	1	1	1	1	1	1	
AGROSTIS CAPILLARIS																																									1														
NEOTIA NIDUS-AVIS																1																		1									1	1										
VERONICA OFFICINALIS																																					1				1				1									
SOLIDAGO VIRGA-AUREA																								1												1							1	1		1									1
CALAMINTHA CLINOPODIUM																																												1										
HEDERA HELIX																																												1										
PRIMULA VERIS																																												1										
ROSA SP.																																												1										
CALAMAGROSTIS ARUNDINA													1											1													1				1	+	1	2	5	5	5	1			1				
LUZULA NEMOROSA				1																										1	1					1						1			1			1		1	1	1				3
ASPIDIUM DILATATUM																													1																								1		1	
ABIES ALBA																																																	1						
PICEA EXCELSA																																									1							1			1		1		1	
DESCHAMPSIA FLEXUOSA																																					1					1	1						4	1	5	2	1	2	2	2	2	1	
VACCINIUM VITIS-IDEA																																																			1				
CONVALLARIA MAJALIS																																																				1			
FRANGULA ALNUS																																																				1			
DICRANUM UNDULATUM																																																			1		1		
QUERCUS ROBUR																																																		1	1				1
ENTODON SCHREBERI																																																					1		
VACCINIUM MYRTILLUS																																											+		1		1		3	4	5	4	5	5	5	5	4
POLYTRICHUM COMMUNE																																																					1	1			1
DICRANUM SCOPARIUM																																																						1		
CALAMAGROSTIS VILLOSA																																																						3		
SIEGLINGIA DECUMBENS																																																							1	
MELAMPYRUM VULGATUM																																																							1	
FESTUCA OVINA																																																							1	
MELANDRYUM RUBRUM																																																							1	
ILOŚĆ GATUNKÓW	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Skład florystyczny 58 zdjęć fitosocjologicznych zestawionych w tabeli 39.

czone bardzo wąską strefą przejściową. Grupę pierwszą tworzą zdjęcia „46“ do „44“; grupę drugą zdjęcia od „47“ do „2“, zdjęcia „55“, „38“ i „13“ stanowią grupę przejściową, odznaczającą się ponadto wyraźnym zwiększeniem liczebności jednego gatunku *(Calamagrostis arundinacea)*. Zatem ogólna analiza florystyczna potwierdza podział roślinności na zbiorowiska, uzyskany w drodze badań statystycznych. Oba zbiorowiska skrajne są rzeczywiście florystycznie przeciwstawne, każde bowiem z nich składa się przeważnie z gatunków bądź to wyłącznie sobie właściwych, bądź też przynajmniej wykazujących doń zdecydowaną predylekcję. Interesujących danych dostarcza tu tabela 42, przedstawiająca procentowy udział gatunków „własnych“ danego zbiorowiska i „wspólnych“ z drugim zbiorowiskiem. Przyjmując wprost obecność lub nieobec-

Tabela 42

		ZBIOROWISKO	Fagetum subherc. herb.	Piceetum mont. faget.	Przec. podob. florystyczne
SPOSÓB WALORYZACJI	absence-presence	Gatunki „własne“	80,6%	37,0%	41,2%
		Gatunki „wspólne“	19,4%	63,0%	
	stałość	Gatunki „własne“	84,9%	50,9%	32,1%
		Gatunki „wspólne“	15,1%	49,1%	
	średnie pokrywanie	Gatunki „własne“	81,2%	45,0%	36,9%
		Gatunki „wspólne“	18,8%	55,0%	
	wskaźnik waloryzacyjny	Gatunki „własne“	84,9%	63,1%	26,0%
		Gatunki „wspólne“	15,1%	36,9%	

Podobieństwo florystyczne zespołów.

ność danego gatunku w każdym z porównywanych zbiorowisk przekonamy się, że grupa zdjęć od „46“ do „44“ składa się w 80,6% z gatunków sobie właściwych, a tylko 19,4% stanowią gatunki wspólne z grupą zdjęć końcowych od „47“ do „2“, której odrębność florystyczna polega na 37% gatunków „własnych“. Przeciętne podobieństwo florystyczne tych dwu zbiorowisk wyraziłoby się wartością 41,2%. Dla oceny stopnia przywiązania jakiegoś gatunku do pewnego zbiorowiska, jako kryterium odrębności florystycznej dwu zbiorowisk nie jest jednak obojętne, czy dany gatunek występuje w odnośnym zbiorowisku pojedynczo czy masowo, jak również czy jest on w nim pospolity, czy rzadki. O przywiązaniu gatunku do zbiorowiska decyduje również jego liczebność i stałość wy-

stępowania w konkretnych płatach. Waloryzując zatem poszczególne gatunki bądź to ich średnim pokrywaniem, bądź stałością w obrębie porównywanych zbiorowisk otrzymujemy — jak widać z tabeli 42 — znacznie wyższe procenty gatunków „własnych" i znacznie większą odrębność zbiorowisk, wyrażającą się niższymi wartościami przeciętnego podobieństwa florystycznego. Chcąc ująć jednocześnie wpływ obu czynników: stałości i liczebności posłużyłem się wprowadzonym przeze mnie ongiś pojęciem „wskaźnika waloryzacyjnego", będącego iloczynem stopni stałości i średniego pokrywania. Ten sposób waloryzacji prowadzi do dalszego wzrostu procentu gatunków „własnych" (84,9% w jednej i 63,1% w drugiej grupie), odzwierciedlając realną odrębność porównywanych zbiorowisk, wyrażającą się wartością przeciętnego współczynnika podobieństwa równą 26,0%.

Tabela 42 ujawnia jeszcze jeden szczegół związany z odrębnością porównywanych zbiorowisk. Okazuje się, że grupa zdjęć „46" —„44" posiada bardzo wysoki procent gatunków „własnych", nota bene nieznacznie tylko zależny od sposobu waloryzacji gatunków. Natomiast grupa „47"— „2" posiada biorąc bezwzględnie gatunków „własnych", wyłącznych stosunkowo nie dużo, bo tylko 37%. Dopiero po uwzględnieniu wpływu stałości i liczebności stosunek ten wzrasta, osiągając 63,1%. Świadczy to, że grupa pierwsza wyodrębnia się wprost obecnością wielkiej liczby gatunków charakterystycznych, podczas gdy odrębność florystyczna grupy drugiej uwarunkowana jest w znacznej mierze stosunkami ilościowymi. Skład florystyczny pierwszej grupy jest zatem bardziej swoisty i specyficzny. Dodać tu należy, że grupa pierwsza jest florystycznie stosunkowo bogata (113 gatunków), grupa druga natomiast uboga (35 gatunków).

Przejściowa grupa zdjęć „55", „38" i „13" reprezentowana jest zbyt nielicznie, co nie pozwala na ścisłe statystyczne potraktowanie stosunku tej grupy do grup pozostałych zmuszając do oparcia się na bezpośredniej analizie tabeli 40. Stwierdzamy przede wszystkim, że zbiorowisko, w którego skład wchodzi 26 gatunków, posiada tylko jeden gatunek nie spotykany w innych zbiorowiskach, przy czym fakt ten uznać należy bezwzględnie za przypadek. Omawiana grupa posiada 96,4% gatunków wspólnych ze zdjęciami „46"—„44", lecz tylko 61,6% gatunków wspólnych ze zdjęciami „47"—„2". Wspomniany powyżej fakt bliższego spokrewnienia omawianego zbiorowiska z grupą początkową niż końcową, zaznaczający się w tablicy 39 znajduje pełne potwierdzenie florystyczne Odrębność zdjęć „55", „38" i „13" uwarunkowana jest zdecydowaną dominacją jednego gatunku, przenoszącego wyraźnie dane zbiorowisko,

dalej dość stałym i wyrównanym składem florystycznym, przede wszystkim zaś negatywnie brakiem szeregu gatunków innych zbiorowisk. Nasuwa się przypuszczenie, że omawiane zbiorowisko reprezentuje zubożałą formę zbiorowiska pierwszego, przystosowaną do szczególnych a niekorzystnych warunków zewnętrznych.

Przejdźmy z kolei do ogólnej analizy ekologicznej badanych zbiorowisk, biorąc za podstawę dane tabeli 41.

Pierwszym nasuwającym się problemem jest zbadanie w jakim stosunku pozostaje rozkład wartości czynników siedliskowych do następstwa zdjęć, uzyskanego w drodze badań statystycznych w oparciu o kryteria czysto florystyczne. Stosunek ten będzie wyrazem zależności rozmieszczenia szaty roślinnej danego terenu od warunków siedliska.

Stwierdzamy przede wszystkim, że poszczególne czynniki zachowują się tutaj bardzo rozmaicie. Jedne wykazują rozkład wartości zupełnie bezładny, świadczący o braku korelacji z uszeregowaniem roślinności; w układzie wartości innych daje się natomiast stwierdzić mniejsza lub większa prawidłowość i zbieżność ze zmianami forystycznymi. Na tej podstawie możemy stwierdzić różną wartość ekologiczną poszczególnych czynników i ustalić hierarchię ich roli formatywnej odnośnie do badanych zbiorowisk. Innymi słowy ogólna analiza ekologiczno-geobotaniczna pozwala na wyróżnienie i uchwycenie tych czynników siedliskowych, które zdają się być odpowiedzialne za zróżnicowanie szaty roślinnej opracowywanego terenu.

Na pierwsze miejsce wybija się tu odczyn gleby wyrażony stężeniem jonów wodorowych (pH). Pod tym względem porównywane zdjęcia rozpadły się na dwie przeciwstawne, wyraźnie oddzielone grupy: grupę zdjęć o glebach słabiej zakwaszonych, gdzie wartość pH nie spada poniżej 4,2 i grupę zdjęć o glebach bardzo kwaśnych, gdzie wartość pH nie przewyższa 3,8. W skład pierwszej grupy wchodzą zdjęcia od „46 do „44"; grupę drugą tworzą zdjęcia od „55" do „2". Podział ten zbiega się z podziałem forystycznym przedstawionym powyżej na grupę zdjęć bogatych w gatunki i 2 grupy o ubogim składzie gatunkowym, W obu grupach rozkład wartości pH jest dość niekonsekwentny z zaznaczającą się tendencją zniżkową w miarę przesuwania się ku prawej stronie tablicy. Zatem układ wartości stężenia jonów wodorowych przedstawia w ogólnych zarysach pewien szereg z zaznaczającą się wyraźnie nieciągłością, zbiegającą się z nieciągłością florystyczną.

Podobnie zachowują się i inne czynniki, wykazujące jakąkolwiek korelację z układem zdjęć florystycznych, chociaż zróżnicowanie na grupy może być mniej ostre i wyraźne. Należą tu przede wszystkim: stopień

nasycenia zasadami kompleksu sorbcyjnego, bezwzględna ilość zasad wymiennych, ilość próchnicy, hygroskopijność gleb, szereg cech morfologicznych profilu, wreszcie szczegóły topograficzne i zwarcie koron drzew jako miara naświetlenia runa. We wszystkich tych wypadkach rozkład wartości poszczególnych czynników ma jednaki charakter: chodzi tu zawsze o mniej lub więcej niekonsekwentny szereg z zaznaczającymi się wyraźniej lub słabiej nieciągłościami. Jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że nieciągłości te zbiegają się wzajemnie, a także z nieciągłościami florystycznymi.

Do czynników nie wykazujących bezpośredniego związku z uszeregowaniem roślinności zdają się należeć m. in. skład mechaniczny gleby, zawartość azotu, fosforu i potasu, dalej pewne szczegóły topograficzne. Nie znaczy to, jakoby czynniki te nie grały żadnej roli w życiu i rozmiemieszczeniu szaty roślinnej, lecz jedynie, że wpływ ich nie jest decydujący w zróżnicowaniu roślinności badanego terenu na zbiorowiska.

Z rozważań powyższych wynika, że zróżnicowanie porównywanych zdjęć i podział ich na zbiorowiska przeprowadzony na podstawie forystycznej znajduje potwierdzenie ekologiczne; natomiast w szczegółach układ i następstwo poszczegónych zdjęć nie pokrywa się z rozkładem wartości żadnego czynnika siedliskowego. Innymi słowy w obrębie poszczególnych zbiorowisk układ wartości każdego czynnika ekologicznego jest mało prawidłowy i dość chaotyczny. W części da się to tłumaczyć niekonsekwencją samego uszeregowania zdjęć, widoczną w tablicy 39, a wywołaną wielokierunkowością zmian roślinności i siedliska, tym nie mniej jednak prawidłowość w układzie florystycznym jest daleko większa, niż w układzie czynników ekologicznych. Jest to zresztą zjawisko oddawna znane. Musimy jednak pamiętać, że roślinność nie zależy na ogół, pomijając skrajne przypadki, od czynników siedliskowych, a tylko od siedliska, będącego pojęciem zbiorczo-kompleksowym. Siedlisko zaś nie jest prostym zbiorem i sumą swych czynników, lecz jest ich wypadkową. Z tego wynika, że roślina odczuwa warunki siedliska jako całość i z tego też punktu widzenia prowadzić należy badanie ekologiczno-fitosocjologiczne. Nie wolno zapominać, że rozkładanie siedliska na poszczególne czynniki w naszych badaniach jest tylko złem koniecznym, metodą w braku metody badania siedliska jako takiego. Jeżeli zatem przyjmiemy, że poszczególne czynniki mogą się sumować, modyfikować, uzupełniać i zamieniać, to związek między uszeregowaniem florystycznym a warunkami zewnętrznymi przedstawi się nam w innym świetle. Pod tym kątem patrząc na dane tabeli 41 dostrzeżemy, że scharakteryzowany florystycznie szereg zdjęć jest również szere-

giem ekologicznym, odpowiadającym zmniejszaniu się żyzności gleby, pojętej w najszerszym znaczeniu. Szereg ten jest przy tym o tyle konsekwentny, o ile konsekwentny jest sam układ zdjęć.

Zbierzmy zatem wyniki ogólnej analizy zbiorowisk roślinnych w sudeckich lasach bukowych. Przeprowadzone na podstawie florystycznej badania statystyczne wykazały, że poszczególne płaty roślinności dadzą się uporządkować zgodnie ze swym podobieństwem. Okazało się przy tym, że układ florystyczny znajduje potwierdzenie w układzie ekologicznym i że dwa te układy mają przebieg równoległy. Następstwo zdjęć ma charakter ciągłego szeregu i to zarówno pod względem roślinności, jak i czynników siedliskowych. Ciągłość ta jest niekiedy zahamowana, przy czym nieciągłości florystyczne zbiegają się z ekologicznymi. Dzięki temu można obiektywnie wyróżnić pewne grupy zdjęć, reprezentujące zbiorowiska roślinne, scharakteryzowane i wyodrębnione tak składem florystycznym, jak i warunkami zewnętrznymi. Dokładny opis i szczegółowa analiza tak wyróżnionych zbiorowisk stanowi treść dalszych paragrafów.

Przynależność systematyczna zbadanych zbiorowisk wynika z ich składu florystycznego. Uprzedzając szczegółową analizę fitosocjologiczną nadmienię, że mamy tu do czynienia z dwoma zespołami, należącymi do dwu związków, reprezentujących odrębne klasy. Pierwsze dwie grupy wyróżniające się na tablicy Czekanowskiego (tabl. 39), a obejmujące 47 zdjęć („46"—„13") tworzą zespół należący do związku *Fagion*. Na ścisłą łączność i pokrewieństwo florystyczne wzmiankowanych grup zwracałem uwagę powyżej; w dalszym ciągu pracy postaram się wykazać ich wzajemny związek ekologiczny i dynamiczno-rozwojowy. Zaznaczające się wyraźnie różnice między grupami „46"—„44" i „55"—„13" usprawiedliwiają wyodrębnienie ich w randze subasocjacji.

Pozostała trzecia grupa obejmująca zdjęcia „47"—„2" jest, jak to wykazałem powyżej pod każdym względem przeciwstawna grupom poprzednim. Stanowi ona zbiorowisko należące bezwzględnie do związku *Vaccinio-Piceion*, w szczególności do podzwiązku *Abieto-Piceion*. Pewne osobliwości natury florystycznej i dynamiczno-rozwojowej pozwalają na wyróżnienie tu odrębnej subasocjacji w ramach zespołu *Piceetum montanum*.

§ 17. *Fagetum subhercynicum herbosum*

Należy tu 44 zdjęć, tworzących pierwszą grupę na tabl. 39 (zdjęcia „46"—„44"), a reprezentujących najczęściej spotykane w Sudetach zbiorowisko lasu bukowego.

Struktura zbiorowiska. Omawiane zbiorowisko składa się zasadniczo z dwu pięter: piętra drzew i piętra runa. Pośrednie piętro krze-

wów zjawia się bardzo rzadko i wykształcone jest w formie szczątkowej W piętrze drzew wyróżnić można często warstwę wyższą świerkową i niższą, złożoną z drzew liściastych; gdy świerka brak, drzewostan tworzy piętro mniej więcej jednolite. Cechą charakterystyczną omawianego zbiorowiska jest znaczne zwarcie koron drzew. Najczęściej, bo w 46,5%, wynosi ono 0,9; w 39,6% zaś 0,8; na słabiej zwarty drzewostan przypada zaledwie 13,9%. Ogólnie współczynnik zwarcia koron waha się między 0,5 (wyjątkowo) a 0,9, wartość przeciętna wynosi 0,83 ± 0,01 $\sigma = 0{,}09$. Wynikiem tych stosunków jest wytworzenie zwartego okapu lasu, powodującego charakterystyczne zacienienie wnętrza. Jest to cecha dla danego zbiorowiska dość istotna, decydująca o jego mikroklimacie i wywierająca przez to wpływ na roślinność pięter niższych.

W omawianym zbiorowisku brak zasadniczo piętra krzewów. Tylko 9,1% zdjęć posiada je w formie szczątkowej, jako porozrzucane pojedynczo okazy. Zwarcie jest zawsze znikome. Przyczyna tego zdaje się leżeć z jednej strony w czynnikach ekologicznych, a mianowicie zbytnim ocienieniu przez okap lasu, z drugiej w zabiegach gospodarczych jak trzebież i czyszczenie. W skład piętra krzewów wchodzą z reguły gatunki drzewiaste; pojawają się one w miejscach nieco prześwietlonych. Znaczne rozluźnienie zwarcia koron wskutek przerębu, powodujące poprawę warunków naświetlenia, wywołuje bujny rozwój piętra krzewów, jak to obserwować można w szeregu zbiorowisk zniekształconych.

Runo w zespole *Fagetum subhercynicum herbosum* jest na ogół miernie zwarte. Przyjmując za miarę procent pokrycia powierzchni ziemi stwierdzimy, że połowa zdjęć (50%) wykazuje zwarcie 35–55%. Skala wahań jest przy tym znaczna: od 20 do 90%. Średnia wartość wynosi 56,14 ± 2,45%; $\sigma = 16{,}26\%$. Przyczyną słabego zwarcia runa nie może być wyłącznie znaczne ocienienie, jak się to zwykle przyjmuje. Przeciwko takiemu ujęciu przemawia m. in. słaba korelacja zwarcia koron i zwarcia runa (p. tabela 43), wyrażającą się niską wartością współczynnika korelacji $r = -0{,}435 \pm 0{,}108$. Dane tabeli pozwalają przypuszczać, że rozluźnienie zwarcia koron powoduje zawsze bujniejszy rozwój runa, natomiast zacienienie samo przez się nie musi pociągać słabszego wykształcenia i luźnego zwarcia runa. W tym wypadku decydujący wpływ zdają się mieć inne czynniki, jak strukturalne właściwości samych roślin, przede wszystkim zaś żyzność gleby, pojęta w szerokim znaczeniu. Taki pogląd potwierdza tezę, że wykładnikiem żyzności gleby jest caeteris paribus produkcja masy organicznej.

Tabela 43

Zwarcie koron \ Zwarcie runa	20	30	40	50	60	70	80	90	100	M_j
0,5							2	2	1	5
0,6				1			1			2
0,7			1	3	1	2	2			9
0,8		1	3	6	5	2		2		19
0,9	1		7	4	2	5	1	2		22
M_i	1	1	11	14	8	9	6	6	1	N=57

$r = -0{,}435 \pm 0{,}108$

Korelacja zwarcia koron i zwarcia runa w buczynach sudeckich.

Streszczając powyższe uwagi na temat fizjognomii sudeckiego *Fagetum subhercynicum herbosum* można określić je jako cienisty las o silnie zwartym piętrze drzew i miernie zwartym runie.

Charakterystyka florystyczna. *Fagetum subhercynicum herbosum* jest florystycznie najbogatszym zbiorowiskiem lasu bukowego w badanym terenie. Składa się na nie 12 gatunków w piętrze drzew (+ 2 krzewy) oraz 113 gatunków w piętrze runa. Pod względem bogactwa florystycznego panuje wielka różnorodność między poszczególnymi zdjęciami. Okazuje się, że ilość gatunków drzewiastych waha się od 1 do 5, przy czym gros zdjęć (70,4%) składa się z 2 lub 3 gatunków. Czyste, jednogatunkowe buczyny stanowią zaledwie 18,2%. Przeciętna ilość drzew w jednym zdjęciu wynosi 2,39 ± 0,14; $\sigma = 0{,}96$. Podobne stosunki obserwujemy w piętrze runa. Ilość gatunków w poszczególnych zdjęciach waha się od 11 do 36; 61,5% stanowią zdjęcia składające się z 20—30 gatunków. Przeciętnie na jedno zdjęcie przypada 23,15 ± 0,94 gatunki, $\sigma = 6{,}25$.

Skład florystyczny podzespołu *Fagetum subhercynicum herbosum* przedstawia tabela 44. Układ jej, podobnie jak i następnych tabel fitosocjologicznych, jest nieco odmienny niż ogólnej tabeli 40, a odpowiadający ogólnie przyjętemu przez szkołę Braun—Blanquet'a schematowi. Mianowicie następstwo gatunków jest inne niż na tabeli 40. Podzielono je na 10 grup zgodnie z ich fitosocjologiczną przynależnością. Z grupy gatunków towarzyszących wydzielono wszystkie charakterystyczne dla jakiegokolwiek obcego zbiorowiska. W ten sposób tabela daje łatwy przegląd fitosocjologicznych stosunków omawianego zbiorowiska, wskazując na jego nawiązania systematyczne. W obrębie grup szeregowano gatunki zgodnie ze stopniem stałości.

Tabela 45

n44	z	Σg	G	S	D
gat. char. zw. Fagion	14	259	25,1	42,1	10,56
gat. char. zw. Frax.-Carp.	13	66	6,4	11,72	0,75
gat. char. rzędu. Fagetalia	15	250	24,22	37,85	9,16
gat. char. klasy Querc.-Faget.	8	44	4,27	12,50	0,53
gat. char. rzędu Querc.-Rubesc.	3	3	0,29	2,27	0,006
gat. char. rzędu Vacc.-Piceet.	4	10	0,97	5,68	0,05
gat. char. klasy Ruder.-Secal.	7	65	6,31	21,12	0,19
gat. char. rzędu Calam.-villosae	4	4	0,39	2,27	0,009
gat. char. rzędu Molinietalia	1	1	0,10	2,27	0,002
Gat. towarzyszące	44	329	31,9	16,98	5,41

Struktura systematyczno-fitosocjologiczna zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum*.

Pogląd na całokształt stosunków fitosocjologicznych *Fagetum subhercynicum herbosum* przedstawia tabela 45, gdzie wyrażono udział poszczególnych grup gatunków w budowie tego zespołu przy pomocy wprowadzonych przez Tüxen'a i Ellenberg'a (96) pojęć „udziału grupy" (Gruppenanteil = G), „stałości grupy" (Gruppenstetigkeit = S) i „wartości systematycznej grupy" (Systematischer Gruppenwert = D). Tabela ta pozwala nam wprost na przeprowadzenie analizy systematyczno-fitosocjologicznej omawianego zespołu. Widzimy więc, że zbiorowisko nasze należy zdecydowanie do związku *Fagion silvaticae* (Pawł. 1928 n. n.) Tx. 1937. Pozornie znaczny udział gatunków związku *Fraxino—Carpinion* Tx. 1936 (13 gatunków) jest bez znaczenia wobec niskiej wartości D, wynoszącej 0,7 podczas gdy D dla *Fagion* wynosi 10,6, tzn. 15,1 razy więcej.,

Elementy obce fitosocjologicznie grają nieznaczną rolę. Najwyraźniej zaznacza się wpływ gatunków klasy *Rudereto—Secalinetea* Br.—Bl. 1936 (D = 1,3). Są to głównie gatunki związku *Atropion*, dowodzące pewnego powinowactwa naszego zespołu z zespołami porębowymi. Dużą stałością odznaczają się zwłaszcza *Senecio Fuxii* i *Rubus Idaeus*. Trzeba jednak zaznaczyć. że jakkolwiek według Tüxen'a (95) należą oba wymienione gatunki do charakterystycznych dla związku *Atropion*

Br.—Bl. 1930, to jednak stopień ich wierności jest mały; są one stałym naturalnym składnikiem zespołów leśnych, w związku *Atropion* osiągają tylko swe maksimum ilościowe. Fakt ten umniejsza jeszcze rolę elementów klasy *Rudereto—Secalinetea* odnośnie naszego zespołu.

Udział gatunków rzędu *Vaccinio—Piceetalia* jest stosunkowo bardzo nieznaczny (D = 0,3). Zwiększa się on w grupie zdjęć końcowych, świadcząc o pewnym wpływie borów świerkowych.

Pozostałe obce gatunki nie grają żadnej roli. Znaczniejszy udział gatunków rzędu *Calamagrostidetalia villosae* odnosi się właściwie tylko do jednego zdjęcia („14"), wykazującego zresztą dużą odrębność i reprezentującego może nawet osobną subasocjację.

O ile łatwe jest stwierdzenie przynależności omawianego zbiorowiska do związku *Fagion*, o tyle zaliczenie go do jakiejś asocjacji przedstawia poważne trudności ze względu na brak dobrych gatunków charakterystycznych. Z tego samego powodu nie uważam za możliwe wydzielenie go w odrębny zespół. Porównanie z 12 zespołami bukowymi Europy (Moor 58) wykazuje, że omawiane zbiorowisko sudeckie zbliża się najbardziej do *Fagetum subhercynicum* Tx. 1930 oraz do *Fagetum carpaticum* s. l. auct. pol. et tschech., jednocząc szereg ich cech. Jeżeli za podstawę przyjąć gatunki wyróżniające obu wchodzących w rachubę zespołów, to sudeckie zbiorowisko buka posiada 5 gatunków wspólnych z *Fagetum subhercynicum (Elymus europaeus, Melica uniflora, Festuca silvatica, Alium ursinum* i *Fraxinus excelsior)* i 6 wspólnych z *Fagetum carpaticum (Sanicula europaea, Actaea spicata, Stellaria nemorum, Impatiens noli-tangere, Circaea alpina* i *Galium rotundifolium)*. „Systematyczna wartość" tych grup wyraża się liczbą D = 1,5 dla *Fagetum subhercynicum* i D = 1,1 dla *Fagetum carpaticum*. A zatem zbiorowisko omawiane będąc formą pośrednią między tymi dwoma zespołami zdaje się być bliższe jednak *Fagetum subhercynicum*.

Do zaliczenia sudeckiego zbiorowiska lasu bukowego do zespołu *Fagetum subhercynicum* skłania mnie — prócz danych powyższych — również ogólny charakter florystyczny naszego zbiorowiska. Jak wiadomo (58) *Fagetum subhercynicum* posiada znaczny udział gatunków związku *Fraxino—Carpinion*, podczas gdy grupa charakterystyczna dla *Vaccinio—Piceetalia* reprezentowana jest mniej licznie; natomiast *Fagetum carpaticum* wykazuje stosunki odwrotne. W sudeckim zbiorowisku udział elementów *Fraxino—Carpinion* wyraża się liczbą D = 0,7 zaś elementów *Vaccinio—Piceetalia* tylko liczbą D = 0,3. Poza tym *Fagetum carpaticum* posiada cały szereg gatunków górskich, karpackich, których brak zupełnie buczynom sudeckim *(Dentaria glandulosa, Veronica mon-*

tana, Symphytum cordatum, Primula carpatica i in.). Ilość ich przewyższa znacznie liczbę gatunków *Fagetum subhercynicum* nie występujących w Sudetach *(Epipactis microphylla, Helleborus viridis).*

Sudecka forma zespołu *Fagetum subhercynicum* nie jest identyczna z żadną subasocjacją opisaną przez Tüxen'a (95). Najbardziej zbliża się do *Fagetum subhercynicum allietosum ursini* Tx. w facji z *Asperula,* opisanej przez Diemont'a (14), różni się jednak od niej wybitnym udziałem *Actaea spicata* i *Sanicula europaea,* słabszym znacznie udziałem *Melica uniflora, Catharinea undulata* i in. oraz zupełnym brakiem *Arum maculatum. Asperula odorata* występuje w Sudetach z mniejszą liczebnością, niż we wspomnianej facji. Idąc za Moor'em (58) i Domin'em (15), zważywszy wybitny udział ziół w składzie naszego zespołu, uważam za najbardziej celowe określenie sudeckiej subasocjacji jako *Fagetum subhercynicum herbosum.*

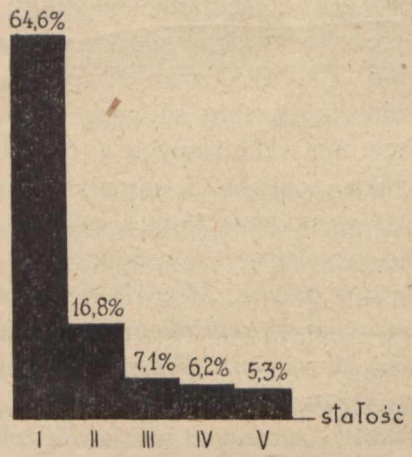

Fig. 22. Diagram stałości zespołu. *Fagetum subhercynicum herbosum.*

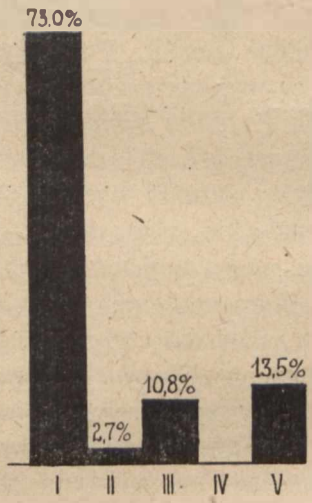

Fig. 23. Diagram stałości zespołu. *Piceetum montanum fagetosum.*

Jak widać z tabeli 44 skład florystycjny naszego zespołu jest dość zmienny. Fig. *22* przedstawia tzw. diagram stałości, stwierdzający, że gatunki stałe w sensie Braun—Blanquet'a (7) stanowią zaledwie 5,3% ogólnej liczby, na gatunki zaś akcesoryczne (stałość < 40%) przypada aż 81,4%, tj. przeszło cztery piąte. Niestałość składu florystycznego powoduje stosunkowo słabe podobieństwo poszczególnych zdjęć, przejawiające się w słabym zwarciu i niekonsekwencji tablicy Czekanowskiego.

Tabela 44 pozwala odczytać gatunki stałe. Jest to o tyle interesujące, że one to właśnie są trzonem i osnową zbiorowiska, decydującą o fizjognomiczno-florystycznym podobieństwie poszczególnych zdjęć.

Są to:

w piętrze drzew: *Fagus silvatica*
w runie: *Mercurialis perennis*
Asperula odorata
Galeobdolon luteum
Mycelis muralis
Oxalis acetosella
Senecio Fuxii

Niższy stopień stałości (K. III i IV) wykazują następujące gatunki:

w piętrze drzew: K. III. *Acer pseudoplatanus*
Picea excelsa
w runie: K. IV. *Actaea spicata*
Viola silvestris
Athyrium filix-femina
Poa nemoralis
Aspidium filix-mas
Prenanthes purpurea
Fagus silvatica
K. III. *Urtica dioica*
Asarum europaeum
Paris quadrifolia
Carex silvatica
Elymus europaeus
Festuca silvatica
Majanthemum bifolium
Acer pseudoplatanus

Pod względem ilości osobników wybijają się na plan pierwszy *Mercurialis perennis* i *Asperula odorata*, występujące częstokroć masowo.

„Spektrum biologiczne" omawianego zbiorowiska przedstawia poniższa tabela 46:

Tabela 46

Typ biologiczny wg Raunkiär'a	P	Ch	B-Ch	H	G	T
ilość gatunków	17	4	3	64	18	7
%%	15,0	3,5	2,7	56,7	15,9	6,2

Rozkład poszczególnych typów biologicznych odpowiada ogólnemu charakterowi klimatu umiarkowanego (przewaga hemikryptofitów). Jako cecha ekologiczno-fitosocjologiczna znamienny jest znaczny udział geo- i terofitów oraz małe znaczenie bryo-chamefitów.

Jeśli chodzi o krótką charakterystykę florystyczną jako cechę rozpoznawczą, to stwierdzić należy, że najlepiej określają dane zbiorowisko gatunki *Asperula odorata* i *Mercurialis perennis*. Są one bezwzględnie stałe, niemal absolutnie wierne i występują często w znacznych ilościach, wybijając się fizjognomicznie w poszczególnych zdjęciach. Również pod względem ekologicznym zdają się one najlepiej reprezentować zespół jako taki.

Charakterystyka ekologiczna. Przechodząc z kolei do omówienia siedliska *Fagetum subhercynicum herbosum* rozpocznę od przedstawienia warunków topograficznych. Miejscem występowania omawianego zbiorowiska są z reguły zbocza. Prawie trzy czwarte (74,5%) wszystkich zdjęć wykazuje upad większy niż 20°. Większość zdjęć zajmuje środkowe lub dolne części zboczy; w partiach górnych i szczytowych występują bądź to zdjęcia o nieco zmienionym, swoistym składzie florystycznym, tworzące odrębną fację (p. niż.), bądź też — o ile wykazują typowy skład gatunkowy — rozmieszczone są w lokalnych zagłębieniach o mniej lub więcej wyraźnym drenażu (np. zdj. 30). W ogóle związek omawianego zbiorowiska z drenażem wodnym zdaje się być bardzo ścisły: nie spotykamy go nigdy w miejscach pozbawionych ruchu wody w kierunku równoległym do powierzchni. Stąd to właśnie występuje omawiane zbiorowisko najczęściej na zboczach, jeśli zaś w miejscach bardziej połogich, to zawsze w położeniach makro- czy mikrodolinnych. Cechą charakterystyczną *Fagetum subhercynicum herbosum* jest posiadanie zawsze mniejszego lub większego dorzecza; unika ono zdecydowanie położeń takich, gdzie strona dochodu w bilansie wodnym pokrywana jest wyłącznie przez wody opadowe. Na ogół można stwierdzić, że im większy udział w dochodzie wodnym mają wody glebowe i powierzchniowe, tym lepiej wykształca się dane zbiorowisko, tak pod względem bogactwa florystycznego, jak ilościowego zwarcia runa. Wpływ tego czynnika daje się śledzić w uszeregowaniu zdjęć na tablicy Czekanowskiego. Tabela 40 pozwala stwierdzić, że florystycznie najbogatsze zdjęcia omawianego zespołu zgrupowały się w lewej stronie tablicy. Leżą one często w rynnach ściekowych (46, 6, 10, 32, 40, 58), albo w miejscach wysięku wód glebowych (28, 1, 17, 29, 7, 43, 37, 58, 14, 54 [?]), zawsze zaś w niższych położeniach hydrograficznych: w dolnej części zboczy, niekiedy w dolinach (35), lub przynajmniej lokalnych zagłębieniach (30, 50). We wszystkich tych wypadkach dochód wodny pokrywany jest w znacznej mierze przez wody glebowe i powierzchniowe. Dalszy ciąg stanowią zdjęcia uboższe florystycznie, z udziałem gatunków mezotroficznych; zajmują one wyższe położenia hydrograficzne: pod szczytem (52, 48) lub

wierzchowiną (31, 44), lokalne grzędy (41), a przynajmniej górne części zboczy (3, 21, 53, 42, 36, 4 i in.). W tych warunkach udział wód glebowych i powierzchniowych w bilansie wodnym jest nieznaczny.

Co się tyczy ekspozycji, to *Fagetum subhercynicum herbosum* zajmuje szczególnie często zbocza północne i wschodnie; stoki o innej ekspozycji reprezentowane są znacznie rzadziej. Zdaje się to pozostawać w pewnym związku z czynnikami klimatycznymi, działającymi na kierunek procesów glebotwórczych (p. niż.).

W ogóle zależność występowania omawianego zbiorowiska od topografii terenu ma charakter pośredni o tyle mianowicie, o ile dane warunki orograficzne wpływają na wykształcenie się gleby. W świetle obserwacji terenowych i badań laboratoryjnych wysuwają się czynniki edaficzne na czoło wszystkich czynników siedliskowych.

Pod względem morfologicznym jest wspólne wszystkim profilom gleb omawianego zbiorowiska wytworzenie poziomu akumulacyjnego, próchnicznego o dość znacznej zwykle miąższości, barwy zazwyczaj ciemnobrunatnej lub czarno-brunatnej o ciepłym odcieniu. Poziom ten (A_1) przechodzi z reguły mniej lub więcej stopniowo w horyzonty niższe; strefa przejścia jest w każdym razie dość szeroka. Masa organiczna poziomu akumulacyjnego jest na ogół dobrze zhumifikowana i przemieszana z częściami mineralnymi; cechą znamienną omawianych profilów jest zupełny brak względnie słabe występowanie butwiny, czyli próchnicy surowej. Pomimo znacznego udziału części szkieletowych w składzie mechanicznym gleb wytwarza się często wyraźna struktura, zwykle ziarnista, rzadziej w wypadku znaczniejszej ilości części szlamowych i pyłowych — drobnoorzeszkowa.

Dla przykładu przytaczam kilka typowych profilów gleb omawianego zbiorowiska.

Zdjęcie 6

0 — 2 cm ściółka liściasta, mieszana.

3 — 12 „ piasek gliniasty, szary, próchniczny, struktura drobnoorzeszkowa, układ luźny, przechodzi stopniowo w warstwę następną.

13 — 62 „ piasek gliniasty szkieletowy, żółty, układ zwięźlejszy. Procent części szkieletowych nieznaczny, ku dołowi coraz większy.

poniżej rumosz skalny (gnejs).

Zdjęcie 7

0 — 30 cm Gleba nie wykształcona, drobno kamienista, kamyki ostrokrawędziste około 1,0 cm średnicy; miał glinkowaty, ciemny, próchniczny. Struktura złożona gruboziarnista, układ bardzo luźny. Stopniowe przejście w zwietrzelinowy rumosz gnejsowy.

Zdjęcie 15

0 — 3 cm ściółka bukowa,

4 — 28 „ glina piaszczysta szkieletowa, próchniczna, ciemno-brunatna, struktura gruboziarnista, układ luźny. Kamyki ostrokrawędziste około 1 cm średnicy. Stopniowe przejście w warstwę następną.

29 — 68 „ piasek gliniasty szkieletowy, jasno-brunatny, układ luźny. Ku dołowi coraz więcej kamieni. Stopniowe przejście w zwietrzelinowy rumosz gnejsowy.

Przyczyna zbieżności występowania *Fagetum subhercynicum herbosum* z glebami przedstawionego typu leży w ich własnościach fizykochemicznych. Dane tabeli 41 dowodzą, że omawiane zbiorowisko porasta wyłącznie gleby stosunkowo słabiej zbielicowane. Szczególnie ścisły związek widzimy ze stopniem zakwaszenia, wyrażającym się koncentracją jonów wodorowych, która zdaje się odgrywać tu główną rolę. Wartości pH wahają się od 4,2 do 6,6, przy czym 58,2% wszystkich wchodzących w rachubę zdjęć posiada odczyn pH = 4,5—4,7. Średnia wartość wynosi pH = 4,64 ± 0,07; σ = 0,46. Widzimy zatem, że omawiane zbiorowisko unika zdecydowanie gleb silnie zakwaszonych.

Równie wyraźną, choć nie tak ścisłą zależność widzimy odnośnie składu kompleksu sorbcyjnego. Stopień nasycenia organicznych i mineralnych koloidów zasadami wymiennymi, będący miarą wyługowania gleby i głównie decydujący o jej kwasowości, jest czynnikiem wykazującym bardzo znaczną zbieżność z występowaniem omawianego zbiorowiska. Jak widać z tabeli 41 tylko jedno zdjęcie („4") występuje na glebie, gdzie kompleks sorbcyjny jest mniej niż w 15% wysycony zasadami, przy czym jest to zdjęcie nietypowe, o zdecydowanych nawiązaniach do *Piceetum montanum fagetosum* (tab. 39). Ogólnie nasycenie zasadami kompleksu sorbcyjnego gleb badanego zbiorowiska waha się w bardzo szerokich granicach od 10,7% do 91%, jednak prawie trzy czwarte (74,5%) zbadanych próbek posiada wartość V = 20—49%. Przeciętnie dla całego zespołu V = 38,30 ± 2,80% σ = 18,34%.

Bezwzględna ilość zasad wymiennych (S) wyrażona w miligramrównoważnikach na 100 g gleby waha się od 6,0 do 47,5, przy czym 55,9% próbek przypada na wartości S = 10—19. Natężenie tego czynnika nie jest bezwzględnie sprzężone ściśle z występowaniem omawianego zbiorowiska, jednak gleby o większej ilości zasad wymiennych (S > 20) porasta wyłącznie ten zespół. Zdaje się, że znaczenie ekologiczne ilości zasad wymiennych zależy w znacznej mierze od tego, w jakim stopniu są one dostępne dla roślin, na co wpływa m. in. siła adsorbcji ze strony kompleksu sorbcyjnego, która jest tym większa, im mniej zasad stosunkowo w nim się znajduje. Z tego wynika, że ekologicznie większe znaczenie posiada wartość V niż S, co zresztą znajduje

wyraz w wyższym sprzężeniu rozmieszczenia omawianego zespołu z rozkładem wartości V.

Przeciętna ilość zasad wymiennych dla gleb *Fagetum subhercynicum herbosum* wynosi S = 16,30 ± 1,38; σ = 9,05.

Gleby omawianego zbiorowiska zawierają na ogół mniejszą ilość próchnicy niż gleby innych zbiorowisk. Zawartość jej waha się od 1,7 do 23,2%, przy czym większość (60,5%) zbadanych próbek wykazuje od 5 do 9 procent próchnicy; wartość średnia wynosi 7,95 ± 0,66%; σ = 4,30%.

Z fizycznych własności gleb należy wspomnieć m. in. o hygroskopijności. Czynnik ten waha się w bardzo szerokich granicach od 1,5% do 7,5%, wyjątkowo nawet 12,7%. Najczęściej (58,2%) wartość W_h wynosi 3—4,9%; przeciętnie wynosi W_h = 4,02 ± 0,30%; σ = 1,95%. Te niskie na ogół wartości hygroskopijności pozwalają przypuścić, że procent wody fizjologicznie martwej, tj. nieużytecznej dla roślin jest na ogół nie wysoki; znaczy to, że siedlisko zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum* z reguły nie stwarza warunków utrudnionego pobierania wody.

Zanalizowane powyżej własności gleb są istotnymi, choć na pewne nie jedynymi, czynnikami decydującymi o ich żyzności. Wynika z tego, że omawiane zbiorowsko związane jest z siedliskiem stosunkowo żyznym. Czynnikiem działającym najsilniej, jako znajdującym się w strefie względnego minimum, zdaje się być zakwaszenie gleby, uwarunkowane procesami ługowania na skutek postępującego bielicowania. Wszystkie zatem czynniki potęgujące bielicowanie ograniczają występowanie naszego zbiorowiska, przeciwnie zaś sprzyjają mu wszystkie czynniki przeciwdziałające ługowaniu. Takie ujęcie tłumaczy nam stwierdzony i opisany powyżej związek rozmieszczenia omawianego zbiorowiska z warunkami topograficznymi. Ponieważ głównym czynnikiem ługowania jest woda deszczowa wsiąkająca w głąb, przeto miejsca o ułatwionym wsiąkaniu, a pokrywające swój bilans wodny głównie z opadów atmosferycznych posiadają gleby najbardziej wyługowane i zakwaszone. Takie są położenia wierzchowinowe, terasy, połogie stoki w górnych partiach itp. Miejsca w wyższych częściach sieci hydrograficznej prowadzą z natury ombrofilną gospodarkę wodną, a znikomy lub słaby upad powoduje, że gros wody deszczowej wsiąka w głąb ługując i zubożając wierzchnie warstwy gleby. Takich siedlisk jako oligotroficznych unika zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* zdecydowanie. Jeżeli w wyższych położeniach hydrograficznych przy słabym upadzie spotykamy niekiedy płaty omawianego zespołu, to albo zajmują one niewielkie lokalne niecki i zagłębienia, będące terenami akumulacji części mineralnych i organicz-

nych przez wody spływające z okolicznych wyniosłości, a zatem posiadające mieszaną ombrofilno-przepływową gospodarkę wodną (np. 30), albo też gleba z natury, dzięki składowi skały macierzystej, opiera się skutecznie ługowaniu, jak w wypadku gleb węglanowych (np. 48).

Inaczej rzecz się ma przy wyraźnym upadzie. Wówczas znaczna część wody deszczowej odpływa powierzchniowo, ługowanie jest zatem o wiele słabsze. Wprawdzie woda spływając unosi ze sobą organiczne i mineralne składniki gleby, jednak równocześnie odsłania warstwy głębsze nie wyługowane. Zresztą natężenie erozji gleb w zbiorowiskach leśnych zbliżonych do typu naturalnego (a o takich mówimy w tej chwili) jest nieznaczne z powodu wykształcenia pokrywy glebowej w postaci ścioły i runa. W każdym razie siedliska tego typu mają charakter mezotroficzny — porasta je zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* w uboższej florystycznie, niekiedy bardzo znamiennej postaci.

W miarę zmniejszania wysokości względnej wzrasta udział wód terrestrycznych w bilansie wodnym danego siedliska. W grę tu wchodzą nie tylko wody powierzchniowe, spływające po deszczach z wyższych partii zboczy, lecz także bardzo często wody glebowe, które wsiąkając w położeniach szczytowych wysiąkają w niższych. Wody tego rodzaju, będąc roztworami, nie tylko nie działają ługująco, lecz przeciwnie użyźniająco. Powstają zatem siedliska eutroficzne. Oczywiście wpływ wspomnianych czynników ujawnia się najwyraźniej w najniższych częściach zboczy i na dnie dolin o ile nie są one zbyt wilgotne. Tutaj ługowanie jest znikome, natomiast akumulacja zarówno wód powierzchniowych, jak glebowych — bardzo wydatna. W tych warunkach wykształca się zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* w florystycznie najbogatszej postaci.

Zmienność zespołu. Zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* jest bardzo zmienny. W typowej formie — jak przedstawiono powyżej — odpowiada on grupie *„Fageta herbosa"* Domin'a (15) i wykazuje bliskie pokrewieństwo z *Fagetum subhercynicum allietosum ursini* Tx. 1937. (95). Pod wpływem poszczególnych czynników zewnętrznych powstawać mogą formy różniące się znacznie fizjognomią i składem florystycznym.

Do najciekawszych należy facja z *Festuca silvatica* (zdjęcia 31, 36, 42, 52, 57). Florystycznie przedstawia ona zubożałą formę omawianego zespołu. Brak tu gatunków wybitnie eutroficznych jak *Asarum europaeum, Aegopodium podagraria, Pulmonaria obscura, Lathyrus vernus, Paris quadrifolia* i in. Zawsze natomiast występują *Hieracium murorum, Majanthemum bifolium, Poa nemoralis* itp. gatunki mezotroficzne. Pojawiają się gatunki obce raczej omawianemu zbiorowisku, jak *Deschampsia fle-*

Tabela 44

Nº zdjęcia / gatunki	46	28	1	25	6	30	10	17	29	32	27	39	40	7	43	37	18	50	49	12	11	14	15	54	16	17	34	8	5	20	21	47	45	57	24	52	25	53	31	42	36	4	48	44	K
Gatunki charakteryst. Związku Fagion																																													
Asperula odorata	1	1	1	3	3	2	1	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	3	2	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1		1	1	1	1	2	2	5
Mercurialis perennis	2	3	1	2	1	1	1	3	3	3	1	3	2	1	2	3	3	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1			1	1	1	1		1	1	1	5
Actea spicata	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1				1	1	1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1				1	1					1	1	4
Fagus silvatica	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Asarum europaeum	1	2	2	2	1		1						1	1				1	2	1		1	1					1	1				1	1									1	1	3
Elymus europaeus				1	1	1	1	1			1	1			1				1			1		1	1	1	1	1						1				1	1					1	3
Festuca silvatica						1		1		1	1	1		1		1	1			1	1			1		1	1	1				1			3	1	3	1	1	1	3	3			3
Dentaria bulbifera	1				1					1		1	1		1					1	1			1									1			1						1				2
Sanicula europaea																	1		1	1		1		1	1	1		1						1				1	1					1	2
Daphne mezereum					1	1													1			1						1										1						1	1
Melica uniflora																		1																											1
Neottia nidus-avis															1																													1	1
Phyteuma spicatum			1																								1					1									1				1
Stellaria nemorum							1																					1																	1
Gatunki charakteryst. Związku Fraxino-Carpinion																																													
Impatiens noli tangere			2	1	1				1	1	1	1				1													1																2
Fraxinus excelsior				1											1			1	1					1			1																	1	1	3
Stachys silvatica		1			1	1	1	1					1				1				1	1	1	1	1			1									1									2
Aegopodium podagraria			1	1	1	1	1														1																							1	1
Brachypodium silvaticum																			1					1																				1	1
Cathariaea undulata																							1											1								1			1
Circea lutetiana																								1																					1
Evonymus europaea																							1																						1
Festuca gigantea	1				1												1		1			1							1	1							1								1
Geum urbanum				1		1																																							1
Primula elatior																						1																							1
Scrophularia nodosa											1			1									1	1			1																		1
Vinca minor																			1																										1
Gatunki charakteryst. Rzędu Fagetalia																																													
Galeobdolon luteum	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1		1			5
Mycelis muralis			1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	5
Poa nemoralis				1		1		1					1	1				1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	4
Viola silvestris				1	1	1		1		1		1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1	1	4
Acer pseudoplatanus											1		1		1		1	1	1			1	1	1	1		1	1	1	1	1			1	1			1	1	1	1	1	+	1	1	3
Carex silvatica				1	1	1	1	1	1								1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1								1	1				1			3
Paris quadrifolia	1	1		1									1	1		1			1	1	1	1		1		1	1	1							1	1	1							1		3
Acer platanoides				1	1									1	1	1	1	1						1		1	1				1		1	1		1								1	1	2
Pulmonaria obscura			1	1	1	1		1		1		1	1	1				1			1	1	1				1																			2
Arum maculatum							1							1																															1
Allium ursinum		1		1	1																							1						1											1
Milium effusum					1		1																					1	1				1												1
Moehringia trinervia											1	1	1		1			1																1											1
Polygonatum multiflor.																										1																			1
Ulmus scabra		1		1										1	1			1								1	1																	1		1
Gatunki charakterust. Klasu Querceto-Fagetales																																													
Lathyrus vernus			1			1									1				1		1			1		1																	1	1	2
Geranium Robertianum	1		1	1								1		1	1		1				1			1		1			1		1															2
Melica nutans			1					1						1			1						1		1				1								1							1		2
Campanula trachelium														1	1								1	1			1											1						1	1	1
Carex digitata																			1											1																1
Galium schultesii			1																					1																						1
Tilia platyphyllos																								1																						1
-.- parvifolia														1																															1
Gatunki charakteryst. Rzędu Quercetalia-pubescenti																																													
Dactylis Aschersoniana																																					1								1
Polygonatum officinale																					1																								1
Primula veris																																												1	1
Gatunki charakteryst. Rzędu Vaccinio-Piceet.																																													
Aspidium dilatatum																													1																1
Picea excelsa																																								1					1
Polygonatum verticillatum												1					1								1					1	1				1	1									1
Vaccinium myrtillus																																											+		1
Gatunki charakterust. Klasu Rudereto-Secalin																																													
Senecio fuchsii				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	5
Rubus idaeus			1														1				1	1			1		1	1	1	1				1	1			1		1					2
Chelidonium majus			1																																										1
Fragaria vesca																					1					1				1							1	1							1
Sambucus nigra	1					1		1			1																									1									1
-.- racemosa																																	1												1
Stellaria media											1										1														1						1				1
Gatunki charakteryst. Rzędu Calamagr.-nitrosae																																													
Aconitum firmum																					1																								1
Chaerophyllum hirsut.																					1																								1
Poa Chaixii																					1																								1
Ranunculus aconitifol.																																						1							1
Gatunki charakteryst. Rzędu Molinietalia																																													
Cirsium oleraceum			1																																										1
Gatunki towarzyszące																																													
Oxalis acetosella	1	1	1	1	1		1	1	2	1	1	1	1		1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Aspidium filix-mas	1				1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1		1		1			4
Athyrium filix-femina	1	1	1	1			1	1	1		1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1				1		1	1	1	1						4
Prenanthes purpurea						1	1	1			1			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			4
Maianthemum bifolium													1						1		1	1		1		1		1	1				1			1	1	1		1			1	1	3
Urtica dioica	1	1	1	1			1	1		1		1	1	1	1			1	1		1	1	1		1	1									1	1	1								3
Ajuga reptans										1									1	1					1	1			1					1								1			2
Aspidium spinulosum									1			1				1	1					1				1								1	1											2
Bromus ramosus				1		1	1	1					1	1				1		1				1			1	1					1	1				1							1	2
Epilobium montanum			1	1								1		1	1	1			1	1						1						1														2
Hieracium murorum																											1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	2
Galeopsis tetrahit				1		1	1				1	1		1	1		1	1					1				1	1				1		1								1			2
Sorbus aucuparia										1								1	1				1	1		1			1	1			1		1	1	1		1	1		1		1	2
Agrostis capillaris																																								1					1
Aspidium dryopteris													1									1														1	1	1							1
-.- phegopteris								1																					1						1										1
Calamintha clinopodium																																												1	1
Calamagrostis arundinac.													1										1															1			1	+	1	2	1
Carex leporina											1					1																													1
Circea alpina						1																													1										1
Carex sp.			1																																										1
Dactylis glomerata				1	1												1												1																1
Deschampsia flexuosa																																					1				1	1			1
Digitalis ambigua																1																													1
Galeopsis bifida																															1														1
-.- pubescens																				1																									1
-.- speciosa																			1																										1
Galium rotundifolium														1																														1	1
Hedera helix																																												1	1
Hypericum perforatum																									1				1																1
-.- maculatum																					1																								1
Lilium martagon	1		1										1						1										1								1									1
Luzula nemorosa			1																											1	1					1							1		1
Lysimachia nummularia																																		1				1							1
Mnium cuspidatum								1																																					1
Petasites albus						1						1		1					1		1		1							1	1														1
Polytrichum sp.													1																					1											1
Pulmonaria mollissima														1																															1
Ranunculus lanuginosus																					1																								1
Rosa sp.																																												1	1
Rubus sp.							1																																				1		1
Rumex sp.																					1																								1
Solidago virga-aurea																								1											1								1	1	1
Veronica officinalis																																					1			1					1

Tabela fitosocjologiczna zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum.*

xuosa i *Calamagrostis arundinacea*. Zbiorowisko uzyskuje swoistą fizjognomię wskutek dominacji *Festuca silvatica* (pokrywanie 3—4), nadającej mu charakter „trawiasty". Omawiana facja występuje w specyficznych warunkach terenowych. Są to z reguły miejsca położone wysoko w sieci hydrograficznej: pod szczytem (52, 31) lub przynajmniej w górnej części zboczy (57, 42, 36). Upad jest zwykle znaczny. Charakterystyczne jest, że facja z *Festuca silvatica* porasta zazwyczaj zbocza w miejscach, poniżej których upad się zwiększa, czyli tzw. zbocza podcięte. Wymienione szczegóły topograficzne pozwalają przypuszczać, że chodzi tu o siedliska mezotroficzne. Dzięki wysokiemu położeniu względnemu udział wód opadowych w dochodzie wodnym jest znacznie większy niż wód terrestrycznych. Równocześnie podcięcie terenu ułatwia wsiąkanie wody w głąb. Wszystko to w konsekwencji prowadzi do zwiększenia ługowania. Przypuszczenia powyższe znajdują pełne potwierdzenie w wynikach oznaczeń gleboznawczych. Siedliska zajęte przez fację z *Festuca silvatica* odznaczają

Przykład:

Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 34. Wzgórze „Bukowa" tuż pod wierzchowiną. Gleba: piasek gliniasty miałowo-szkieletowy na gnejsach. Starodrzew bukowy z nieznaczną domieszką jawora i świerka, zwarcie koron 0,8. Podszytu brak. Odległość a) od b) ± 50 m.

	a) (zdjęcie 30)	b) (zdjęcie 31)
Zbiorowisko	*Fagetum subhercynicum herbosum*	
	facja typowa	facja z *Festuca silvatica*
Położenie topograficzne	Pod wierzchowiną lokalne zagłębienia. Eksp. W; up. 5°	Tuż pod wierzchowiną. Eksp. NWW; upad 5°
pH	± 5 cm — 4,7 ± 30 cm — 4,6	± 5 cm — 4,2 ± 30 cm — 4,6
Zasady wym.	18,0 mg — równ./100 g	9,5 mg — równ./100 g gleby
Nasycenie zasadami	35,7 %	21,0 %
Humus	± 5 cm — 9,6 % ± 30 cm — 1,1 %	± 5 cm — 6,1 % ± 30 cm — 0,8 %
Azot	± 5 cm — 0,91 % ± 30 cm — 0,04 %	± 5 cm — 0,63 % ± 30 cm — 0,09 %
P_2O_5	± 5 cm — 0,200 % ± 30 cm — 0,015 %	± 5 cm — 0,059 % ± 30 cm — 0,012 %
K_2O	± 5 cm — 35 mg/100 ± 30 cm — 5 mg/ 100 g	± 30 cm — 22 mg/100 g gleby ± 30 cm — 5 mg/100 g gleby

się przede wszystkim większą kwasowością (pH=4,2—4,4), oraz mniejszą zawartością zasad wymiennych i innych składników pokarmowych. Szczególnie jaskrawo występuje to w obrębie konkretnych szeregów ekologicznych.

W powierzchniowych warstwach profilu widzimy tu znaczne różnice w zakwaszeniu gleby, zawartości wapna, fosforu, azotu i potasu na niekorzyść facji z *Festuca silvatica*. Różnice te nie mogą mieć uzasadnienia w właściwościach podłoża, zarówno bowiem rodzaj, jak i gatunek gleby są w obu wypadkach te same. Świadczy o tym ponad to fakt, że w głębszych warstwach różnice stają się nie istotne. Chodzi tu zatem wyłącznie o wpływ akumulacji powierzchniowej na skutek szczególnych warunków topograficznych (lokalne zagłębienia).

Facja z *Festuca silvatica* występuje dość często w całym badanym terenie. Dobrze wykształcone płaty spotykałem w Górach Śnieżnych — Kłodzkich, Sowich, Kamiennych i Wałbrzyskich.

Facja z *Festuca silvatica* występuje w lasach bukowych często w różnych terenach. Z Lasu Czeskiego opisuje ją Hilitzer (26), z południowego Szwarcwaldu Mayer (53), z Niemiec północno-zachodnich Tüxen (95) i Diemont (14); wspomina o niej Markgraf (50), szczegółowo wreszcie analizuje ją Kuhn (40) w Jurze Szwabskiej. Podane przez tegoż autora tłumaczenie ekologii występowania facji z *Festuca silvatica* odbiega od przedstawionego powyżej, Kuhn bowiem wiąże je z użyźniającym wpływem bogatych w wapno wód terrestrycznych. Natomiast skąpe uwagi ekologiczne Hilitzer'a (l. c.) zdają się raczej potwierdzać reprezentowany w pracy niniejszej pogląd (występowanie w analogicznych warunkach terenowych). Również Diemont (14) uważa omawiane zbiorowisko za odmianę uboższą, „krzemianową", przeciwstawiając je buczynom żyźniejszym, „wapiennym". Wynikałoby z tego, że wymogi ekologiczne omawianej facji zmieniać się mogą zasadniczo w różnych częściach zasięgu jej występowania, bądź też, że mamy tu do czynienia — być może — z różnymi rasami (ekotypami?) panującego gatunku *Festuca silvatica*.

Pod względem systematycznym omawiane zbiorowisko zdaje się zbliżać niemal zupełnie do *Fagetum subhercynicum festucetosum silvaticae* Tx. 1936. (opisane jako *F. boreoatlanticum fest. silv.* przez Tüxen'a l. c. Diemont'a l. c.). Wydaje mi się jednak nie słuszne przyznanie rangi substancji zbiorowisku, wyróżnionemu tylko dominacją jednego czy dwu gatunków. Oba bowiem gatunki wyróżniające, tj. *Festuca sivatica* i *Mnium hornum* występują również — jak wynika z tabel Diemont'a (14)—także i w innych odmianach zespołu *Fagetum subhercynicum*

przy tym z dość dużą stałością, a w zbiorowisku omawianym osiągają tylko swe maksimum ilościowe. Poza tym ogólna odrębność florystyczna facji z *Festuca silvatica* jest nie znaczna, o czym świadczy również przegląd wartości współczynników podobieństwa odnośnych zdjęć z pozostałymi zdjęciami zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum* (tabl. 39). Porównanie statystyczno-florystyczne, zobrazowane na tablicy Czekanowskiego, nie daje podstaw do wyodrębnienia wchodzących w rachubę zdjęć jako jednostki fitosocjologicznej scharakteryzowanej wprost składem florystycznym. Uważam zatem, że słuszniejsze będzie uznanie omawianego zbiorowiska za fację zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum*, określoną dominacją *Festuca silvatica*.

Facja z *Festuca silvatica* odpowiada „socjacji *Festuca silvatica*" opisanej przez Domin'a (15) i zaliczonej przezeń do grupy *Fageta graminosa*. Według Moor'a (58) grupa ta nie stanowi odrębnej subasocjacji, a jest tylko sztucznym zupełnie zgrupowaniem fizjognomicznym. Wyniki moich badań w Sudetach potwierdzają w zupełności stanowisko Moor'a.

Zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* jest zbiorowiskiem wyraźnie mezofilnym; porasta on gleby świeże. Na glebach wilgotnych występuje w postaci nieco odmiennej. Uderza w takich razach bardzo bujny rozwój runa; zbiorowisko przyjmuje fizjognomię ziołorośla. Zjawia się cały szereg gatunków siedlisk wilgotnych, jak *Petasites albus, Aconitum firmum, Chaerophyllum hirsutum, Poa Chaixii, Primula elatior, Rumex hydrolapathum*. Z tych *Aconitum firmum, Chaerophyllum hirsutum* i *Poa Chaixii*, jako gatunki charakterystyczne rzędu *Calamagrostidetalia villosae*, świadczą wręcz o pokrewieństwie omawianej odmiany z zespołami ziołoroślowymi. Formę tę — rzadką w badanym terenie — reprezentuje niestety jedno tylko zdjęcie „14". Opisywana przez Markgraf'a (50) jako „buczyna ziołoroślowa" (Hochstauden — *Fagetum*) odpowiada ona pojęciu *Fagetum altiherbosum* Domin'a (15) i być może reprezentuje odrębny podzespół. Wskazywałaby na to również odrębność zdjęcia „14", ujawniająca się na tablicy Czekanowskiego.

Nieznaczną odrębność florystyczną wykazuje omawiany zespół na glebach wapiennych. Wskutek wielkiej rzadkości skał wapiennych w Sudetach rozporządzam tylko dwoma zdjęciami lasu bukowego z tego typu siedliska (39, 48). Zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* wykształca się tu w bardzo typowej formie, nie różniąc się jednak znacznie od płatów z innych żyznych, choć bezwęglanowych siedlisk. Za gatunki wapieniolubne uważać by można *Brachypodium silvaticum, Neottia nidus-avis*, a zwłaszcza *Hedera helix* i *Primula veris*. Czy w/w rośliny związane są rzeczywiście z podłożem wapiennym, czy też zależność ta jest pozorna

i przypadkowa — trudno rozstrzygnąć wobec braku odpowiedniego materiału. Limpricht (46) wymienia dla wapiennych lasów bukowych NE kotliny Kłodzkiej m. in. jako gatunki charakterystyczne: *Cypripedium calceolus, Epipactis rubiginosa, Cephalanthera grandiflora, Neottia nidus-avis, Aquilegia vulgaris, Anemone silvestris.*

Wspomnieć należy również o facji z *Melica uniflora*. W terenie badanym reprezentowana jest ona tylko przez jedno zdjęcie (40). Florystycznie charakteryzuje się jedynie dominacją w/w trawy (pokrywanie 3). Rzadkość występowania nie pozwala zdać sobie sprawy z ekologii tego zbiorowiska. Markgraf (50) uważa, że buczyna typu *Melica uniflora* występuje na glebach zwięzłych o małej pojemności powietrznej. Obserwacje poczynione w Sudetach zdają się potwierdzać ten pogląd. Pod względem innych czynników ekologicznych omawiana facja nie odbiega zasadniczo od typu. Jedynie zawartość humusu jest tu większa niż w pozostałych formach *Fagetum subhercynicum herbosum*, wynosząc 23,2%. Nie jest to jednak próchnica surowa (butwina); świadczy o tym bowiem zarówno dobre wymieszanie z częściami mineralnymi gleby, jak i niska stosunkowo kwasowość, wyrażająca sią wartością pH = 4,7 — typową dla zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum.*

Rozmieszczenie zespołu. Zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* jest zbiorowiskiem stosunkowo bardzo rozpowszechnionym w całym badanym terenie. Zestawienie poszczególnych zdjęć w związku z ich przynależnością do odnośnych pasm górskich przedstawia poniższa tabela 47, dająca również pogląd ogólny na geograficzne rozmieszczenie omawianego zespołu w Sudetach.

Jak widzimy omawiany zespół występuje najczęściej w Górach Kamiennych, Sowich i Wałbrzyskich (łącznie 65,8%), a zatem w środkowej części Sudetów. Główną przyczyną tego jest fakt, że tu właśnie zachowały się najliczniej lasy bukowe w ogóle, podczas gdy w innych partiach sudeckich zastąpione zostały przeważnie sztucznymi, sadzonymi świerczynami. W szczególności odnosi się to do Karkonoszów, Gór Izerskich i Łomnickich, gdzie lasy stanowiące własność państwową oddawna gospodarowane były planowo i intensywnie według panujących ówcześnie poglądów, tj. w sposób najzupełniej sztuczny, nie liczący się z warunkami przyrodniczymi, kierując się wyłącznie względami ekonomicznymi (większa rentowność świerka). Natomiast lasy Gór Sowich, Wałbrzyskich i Kamiennych należące w ogromnej większości do drobnych i średnich posiadaczy prywatnych, względnie do samorządów, nie stanowiły nigdzie większych jednostek administracyjnych (nawet w większych kompleksach leśnych) i skutkiem tego użytkowane były raczej ekstensywnie, a zatem

Tabela 47

Pasmo górskie	Nr Nr zdjęć	Ilość	%
G. Śnieżne-Kłodz. . . .	14, 15, 52, 53	4	9,1
G. Bystrzyckie	16	1	2,3
G. Stołowe	17, 18, 19, 20, 21, 25	6	13,7
G. Bardziańskie . . .	1	1	2,3
G. Sowie	6, 10, 7, 58, 11, 12, 54, 8, 57	9	20,4
G. Wałbrzyskie	46, 43, 3, 45, 42, 4, 44	7	15,9
G. Kamienne	28, 35 30, 29, 27, 32, 39, 37, 40, 34, 41, 31, 36	13	29,5
G. Kaczawskie	48	1	2,3
Karkonosze	24	1	2,3
G. Izerskie	50	1	2,3
G. Łomnickie	—	—	—
G. Złote	—	—	—
	Razem. .	44	100,0 %

w sposób bardziej zbliżony do naturalnego. Nic więc dziwnego, że w tych właśnie terenach najobficiej zachowały się fragmenty zespołu *Fagetum subhercyncum herbosum,* będącego najbardziej typowym zbiorowiskiem lasu bukowego.

Co się tyczy Karkonoszów, to oprócz wspomnianych wyżej czynników „biotycznych" zdają się również grać rolę czynniki fizjograficzne, a mianowicie kompleks klimatyczno-glebowy, ograniczający ekologicznie występowanie omawianego zespołu. Mianowicie znaczne wyniesienie masywu karkonoskiego powoduje pogorszenie warunków klimatycznych, co zwłaszcza wobec małej żyzności gleb tego terenu prowadzi szybko do ich znacznego zubożenia i wyługowania, stwarzając siedliska nie sprzyjające rozwojowi *Fagetum subhercynicum herbosum.*

Również odnośnie innych pasm górskich Sudetów, brak lub rzadkość występowania omawianego zespołu zdaje się być uwarunkowana „biotycznie" wpływem gospodarki człowieka, w każdym razie uważam, że żadne pasmo sudeckie nie posiada warunków wykluczających zupełnie występowanie *Fagetum subhercynicum herbosum.* Jedynie w Górach Stołowych — dzięki ich swoistej orografii — rozmieszczenie jego zdaje się być ograniczone ekologicznie do wąskiego pasa bardzo stromych zboczy, podczas gdy wierzchowina tych gór, będących typowym stoliwem, dzięki

znikomemu upadowi i tendencji do zabagnienia stwarza warunki nie sprzyjające rozwojowi tego zespołu, unikającego jak wiemy zdecydowanie tego rodzaju siedlisk jako oligotroficznych. W mniejszym stopniu uwaga ta odnosi się także do Gór Bystrzyckich, odznaczających się również płaską wierzchowiną i bardzo stromą krawędzią pochodzenia tektonicznego.

§ 18. *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*

Zbiorowisko lasu bukowego bogatego w *Calamagrostis arundinacea* reprezentowane jest tylko przez trzy zdjęcia, stąd wszystkie wnioski odnośnie jego struktury i ekologii brane być muszą z zastrzeżeniem. Według

Tabela 48

Gatunki \ Nº zdjęcia	55	38	13
Gatunki charakterystyczne Rzędu Fagetalia			
Fagus silvatica (drzewa)	8	10	9
~·~ ~·~ (runo)	1	1	1
Asperula odorata	1		
Galeobdolon luteum		1	
Mercurialis muralis	1		
Poa nemoralis	1		
Gatunki wyróżniające			
Calamagrostis arundin.	5	5	5
Aspidium filix-mas			1
Galeopsis tetrahit		1	
Galium rotundifolium	1		
Gatunki charakterystyczne Rzędu Vaccinio-Piceetalia			
Picea excelsa (drzewa)	1		1
~·~ ~·~ (runo)			1
Vaccinium myrtillus	1		1
Polygonatum verticillat.			1
Gatunki towarzyszące			
Oxalis acetosella	1	1	1
Prenanthes purpurea	1	1	1
Abies alba (drzewa)	1		
~·~ ~·~ (runo)			1
Aspidium spinulosum		1	1
Hieracium murorum	1		1
Majanthemum bifolium		1	
Sorbus aucuparia	1	1	
Aspidium phegopteris			1
Athyrium filix-fem.			1
Luzula nemorosa	1		
Senecio fuchsii	1		
Solidago virga-aurea	1		
Veronica officinalis	1		
Σ ilości gatunków	17	9	14

Tabela fitosocjologiczna zespołu *Fagetum subherc. calamagrostid.*

tych danych jest to las bukowy z nieznaczną domieszką świerka, o znacznie słabszym zwarciu koron niż w typie poprzednim (średnio 0,7). Dzięki temu, jak również wobec braku podszytu, jest to zbiorowisko stosunkowo jasne. Odzwierciedla się to w stopniu zwarcia runa, wynoszącym 50—80%. W skład runa wchodzi 9—16 (przeciętnie 13) gatunków; ogółem zanoto-

wano w omawianym zbiorowisku 26 gatunków. Tabela 39 i 40 pouczają, że pod względem florystycznym zajmuje omawiane zbiorowisko stanowisko pośrednie między *Fagetum subhercynicum herbosum* a *Piceetum montanum fagetosum*, wykazuje jednak znacznie bliższe powinowactwo z pierwszym z nich.

Stosunki socjologiczno-florystyczne omawianego zbiorowiska przedstawia tabela 48. Wykazuje ona, że buczyna bogata w *Calamagrostis arundinacea* musi być zaliczona do związku *Fagion* mimo swego pośredniego charakteru. Świadczy o tym porównanie „systematycznej wartości grupowej" gatunków charakterystycznych dla rzędów *Fagetalia* i *Vaccinio-Piceetalia*, przedstawione na tabeli 49:

Tabela 49

Gatunki charakt. dla:	E_g	z	G	S	D
Fagetalia	7	5	17,5	46,6	8,2
Vaccinio-Piceetalia . .	5	3	12,5	55,5	6,9

Udział gatunków „bukowych" jest zatem 1,2 razy większy, niż gatunków „świerkowych". Poza tym omawiane zbiorowisko oddzielone jest wyraźnie od związku *Vaccinio—Piceion* obecnością szeregu gatunków wyróżniających, wspólnych z *Fagetum subhercynicum herbosum*, nie posiada natomiast gatunków, których brak byłoby temu zespołowi.

Charakterystyczną cechą fizjognomiczną zbiorowiska jest dominacja *Calamagrostis arundinacea*. Trawa ta występująca sporadycznie w różnych typach lasu w omawianym zbiorowisku zdaje się osiągać optimum warunków.

Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum nie posiada gatunków charakterystycznych, które nie występowałyby w innych zbiorowiskach.

We wszystkich trzech zdjęciach wystąpiły następujące gatunki:

Fagus silvatica
Calamagrostis arundinacea
Oxalis acetosella
Prenanthes purpurea

Stanowi to 15,4% wszystkich gatunków danego zbiorowiska. Tak znaczny udział gatunków stałych decyduje o jednolitości i małej zmienności tego typu lasu.

Spektrum biologiczne według Raunkiär'a przedstawia następująca tabela 50:

Tabela 50

Typ biologiczny wg Raunkiär'a	P	Ch	B—Ch	H	G	T
Ilość gatunków . .	4	2	1	14	4	1
%%	15.4	7,7	3,8	53,9	15,4	3,8

W porównaniu z *Fagetum subhercynicum herbosum* zwrócić należy uwagę na znaczniejszy nieco udział chamefitów oraz na znikomą rolę terofitów.

Z powyższego przeglądu wynika, że pod względem florystycznym omawiane zbiorowisko można uważać za zubożałą formę pochodną *Fagetum subhercynicum herbosum,* odznacza się ono bowiem głównie brakiem całego szeregu roślin, występujących typowo w zbiorowisku poprzednio omówionym. Dotyczy to gatunków ekologicznie wybredniejszych, co pozwala przypuszczać, że buczyna z *Calamagrostis arundinacea* kształtuje się pod wpływem niekorzystnych czynników siedliskowych.

Analiza danych ekologicznych zestawionych w tabeli 41 pozwala przypuścić, że czynnikiem tym jest postępujące ługowanie gleby, prowadzące do wytworzenia siedlisk skrajnie mezotroficznych. Wskazują na to przede wszystkim oznaczenia kwasowości gleby, wyrażające się wartościami pH 3,3—3,8. W porównaniu z *Fagetum subhercynicum herbosum* mamy tu do czynienia z glebami silnie kwaśnymi, przy czym zakwaszenie sięga z reguły znacznych głębokości. Główną przyczyną kwasoty gleby jest produkcja wielkich ilości butwiny, zalegającej warstwą kilkocentymetrową w stropie każdego profilu. W połączeniu z przewagą wód opadowych w dochodzie wodnym wskutek położenia wysoko w sieci hydrograficznej, czynniki te prowadzą do znacznego wyługowania i zubożenia gleby.

Wyraźne nawiązania florystyczne zdjęcia „55" do grupy końcowych, kwaśniejszych, mezotroficznych zdjęć *Fagetum subhercynicum herbosum* zbiegają się z faktem, że to właśnie zdjęcie odznacza się najmniej wyługowaną i zakwaszoną glebą, co uwydatnia się tak w wartościach pH i ilości zasad wymiennych w warstwie próchnicznej, jak i w nieznacznej jeszcze miąższości warstwy zakwaszonej. Dla przykładu przytaczam odnośne dane:

Nr zdjęcia	55	38	13
pH warstwy próchn. . .	3,8	3,3	3,6
pH w gł. 20—30 cm . .	4,6	3,8	—

Pod względem topograficznym zajmuje omawiane zbiorowisko miejsca podobne jak facja z *Festuca silvatica* zbiorowiska poprzedniego. Można zatem przypuścić, że stanowi ono pewne ogniwo w sukcesji zespołów lasu bukowego, związane w omawianym terenie z procesami bielicowania gleb. W świetle takiej hipotezy typowe *Fagetum subhercynicum herbosum*, jego facja z *Festuca silvatica* i *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum* pozostawałyby w ściśle określonym genetycznym związku.

Omawiane zbiorowisko zdaje się być rozpowszechnione w całym opracowanym terenie. Podane w tabeli 48 zdjęcia odnoszą się do Gór Kamiennych, Sowich i Śnieżnych-Kłodzkich; zniekształcone płaty znam poza tym z Karkonoszów (Kynast).

Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum odpowiada „socjacji *Calamagrostis arundinacea*" Domin'a (15), zaliczonej przezeń do grupy „*Fageta graminosa*". Również zbliża się ono bardzo do subasocjacji *Fagetum subhercynicum luzuletosum*, zwłaszcza w facji z *Calamagrostis arundinacea*, znanej z Niemiec północno-zachodnich [Tüxen (95, Diemont (14)]. Wobec małego materiału nie można rozstrzygnąć, czy sudeckie *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum* nie jest wręcz identyczne ze wspomnianym zbiorowiskiem.

§ 19. *Piceetum montanum fagetosum*

Ostatnie z sudeckich zbiorowisk bukowych zbliżone do typu naturalnego reprezentowane jest przez 11 zdjęć, a mianowicie: 47, 26, 49, 23, 51, 22, 56, 33, 5, 9, 2. Jest to dość często spotykana, a bardzo ciekawa forma lasu bukowego o interesującej ekologii i dynamice.

Struktura zbiorowiska. W skład omawianego zbiorowiska wchodzą — podobnie jak w zespole *Fagetum subhercynicum* (p. wyż.) — zasadniczo dwa piętra: drzew i runa; piętro krzewów pojawia się rzadko, przy czym ma ono charakter podrostu o znikomym zwarciu. W piętrze drzew wyróżnić można z reguły dwie warstwy: wyższą świerkową i niższą bukową, warstwy świerkowej brak tylko wyjątkowo. Charakterystyczne dla zbiorowiska jest stosunkowo słabe zwarcie koron, wahające się od 0,5 do 0,9 (przeciętnie 0,67 $\pm$ 0,05; σ = 0,15), przy czym 36,4% zdjęć wykazuje zwarcie 0,5. Skutkiem tego warunki naświetlenia w lasach omawianego typu kształtują się pomyślnie, co znajduje wyraz w znacznym zwarciu runa, wynoszącym średnio 75,45% $\pm$ 5,03; σ = 16,71% przy wahaniach od 40 do 100%; zwarcie 80 i 90% wykazuje 54,5% zdjęć.

Charakterystyka florystyczna. W skład omawianego zbiorowiska wchodzi 8 gatunków w piętrze drzew i 35 gatunków

Tabela 51

Gatunki \ N° zdjęcia	47	26	49	23	51	22	56	33	5	9	2	K
Gatunki charakterystyczne Związku Vaccinio-Piceion												
Picea excelsa (drzewa)	1	2	1	+	1	6		6	2			
—·— —·— (krzewy)				1				1				5
—·— —·— (runo)				1		1		1				
Aspidium dilatatum								1		1		1
Pinus silvestris (drzewa)				1							1	1
Calamagrostis villosa									3			1
Gatunki charakterystyczne Rzędu Vaccinio-Piceetalia												
Vaccinium myrtillus		3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5
—·— vitis-idaea				1								1
Gatunki charakterystyczne Rzędu Fagetalia												
Fagus silvatica (drzewa)	8	8	8	9	7	4	10	4	8	10	1	
—·— —·— (krzewy)					3		1			1		5
—·— —·— (runo)												
Acer platanoides (runo)		1										1
—·— pseudoplatanus (runo)		1										1
Fraxinus excelsior (runo)			+									1
Poa nemoralis											1	1
Gatunki wyróżniające w stos. do fagetum subhercyn.												
Deschampsia flexuosa	4	1	3	2	1	2	2	2	2	1		5
Luzula nemorosa		1		1	1	1					3	3
Quercus robur (drzewa)			1		1						6	2
—·— —·— (runo)		1	+								1	
Gatunki towarzyszące												
Sorbus aucuparia		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Hieracium murorum	1	1	1	1		1						3
Majanthemum bifolium			1		1	1	1		1	2		3
Oxalis acetosella	1	1					1		1	1		3
Rubus Idaeus							1	1	1			2
Abies alba	1											1
Aspidium phegopteris										1		1
Aspidium spinulosum							1		1			1
Athyrium filix femina								1				1
Betula verrucosa					1							1
Calamagrostis arund.	1			1								1
Carpinus betulus											1	1
Convallaria majalis					1							1
Dicranum scoparium								1				1
—·— undulatum				1		1						1
Festuca ovina											1	1
Frangula alnus					1							1
Melamphyrum vulgat.											1	1
Melandryum rubrum											1	1
Polytrichum commun.						1		1				1
Prenanthes purpurea						1						1
Senecio fuchsii		1										1
Sieglingia decumbens											1	1
Solidago virga-aurea											1	1
Σ ilości gatunków	7	12	9	11	11	11	8	11	10	8	13	

Tabela fitosocjologiczna zespołu *Piceetum montanum fagetosum.*

w piętrze runa, jest więc ono florystycznie stosunkowo ubogie. W poszczególnych zdjęciach ilość gatunków drzew waha się od 1 do 5 (wyjątkowo), wynosząc przeciętnie 2,55 ± 0,35; σ = 1,16; drzewostany dwu-

gatunkowe stanowią 36,3%. Podobnie w piętrze runa ilość gatunków w poszczególnych zdjęciach waha się od 4 do 12 (średnio 7,90 ± 0,86; $\sigma = 2,85$), przy czym 63,6% stanowią zdjęcia składające się z 5—9 gatunków.

Skład florystyczny zbiorowiska przedstawia tabela 51. Widzimy, że zespół nasz należy zdecydowanie do związku *Vaccinio-Piceion*. Świadczy o tym znaczny udział gatunków charakterystycznych dla tego związku względnie dla rzędu *Vaccinio-Piceetalia* (G = 21,6%). Obecność gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia* jak również szeregu roślin mezotroficznych spośród gatunków towarzyszących skłania do zaliczenia badanego zbiorowiska do podzwiązku *Abieto-Piceion*, pomimo bardzo wybitnego udziału borówki. Mamy tu zatem do czynienia z formą pośrednią pomiędzy związkami *Fagion* i *Vaccinio-Piceion*, przynależną jednak do tego ostatniego. Wskazują na to również dane tabeli 52, gdzie zestawiono współczynniki „wartości systematycznej" obu wchodzących w rachubę grup.

Tabela 52

Gatunki charakter. dla:	E_g	z	G	S	D
Fagetalia	15	5	13,5	27,3	3,7
Vaccinio-Piceetalia . . .	24	6	21,6	36,4	7,9

Widzimy zatem, że „wartość systematyczna" (D) grupy gatunków „świerkowych" jest tu 2,1 razy większa niż gatunków „bukowych".

Zarówno florystyczne jak ekologiczne kryteria skłaniają mnie do zaliczenia opisywanego zbiorowiska do zespołu *Piceetum montanum* Br.—Bl. 1938 (8). Brak gatunków charakterystycznych dla tego zespołu zdaje się być wyrazem zubożenia florystycznego wywołanego prawdopodobnie zniekształceniem wskutek gospodarki ludzkiej (p. niż.). Zbiorowisko omawiane wykazuje również wyraźne nawiązania do opisanego z Tatr przez Szafera—Pawłowskiego—Kulczyńskiego (88) pod nazwą *Piceetum excelsae normale* zespołu *Piceetum tatricum* (Sz.—Pawł.—Kulcz.) Br.—Bl., Vl. et S. 1939 (8), należącego do odrębnego podzwiązku *Rhodoreto—Vaccinion*. Od tego zespołu różni się jednak wyraźnie nasze zbiorowisko zarówno obecnością szeregu gatunków mezotroficznych (*Fagus silvatica, Majanthemum bifolium, Quercus Robur, Rubus Idaeus* etc.), jak i brakiem wielu gatunków wysokogórskich i karpackich (*Soldanella carpatica, Campanula Kladniana, Athyrium alpestre,*

Asplenium viride etc.). Zresztą Braun—Blanquet, Sissingh i Vlieger (8) wyrażają zdanie, że subasocjacja *normale* zespołu *Piceetum tatricum* odpowiada zespołowi *Piceetum montanum*, poszczególne zaś zdjęcia Szafera—Pawłowskiego—Kulczyńskiego (88) należałoby wręcz odnieść do tegoż zespołu (l. c. str. 13).

Trzymając się ściśle kryterium odgraniczenia podzwiązku *Abieto—Piceion* od podzwiązku *Rhodoreto—Vaccinion* (8) musimy konsekwentnie zaliczyć omawiane zbiorowisko sudeckie do zespołu *Piceetum montanum*.

W ramach tego zespołu wykazuje zbiorowisko nasze znaczną odrębność. Na tle ogólnego zubożenia florystycznego cechuje je wybitny udział *Fagus silvatica*, przeważającego zdecydowanie nad świerkiem, oraz *Vaccinium myrtillus* i *Deschampsia flexuosa*. Te względy skłaniają mnie do uznania omawianego zbiorowiska za odrębną subasocjację: *Piceetum montanum fagetosum*. W badanym terenie odgraniczona jest ona wyraźnie zarówno względem typowego boru świerkowego (udziałem buka i gatunków mezotroficznych), jak i względem *Fagetum subhercynicum* (p. gatunki wyróżniające tabl. 51).

Przejdźmy z kolei do omówienia stosunków stałości. Poniższa tabelka i diagram (fig. 23) ilustrują rozkład klas stałości w sensie Braun—Blanquet'a (7).

Tabela 53

Stopień stał. K.	V	IV	III	II	I	E
ilość gatunków . .	5	—	4	1	27	37
% gatunków . .	13,3	—	10,8	2,7	73,0	100,0

Dane powyższe świadczą o dużym stopniu wyrównania składu florystycznego poszczególnych zdjęć oraz o małej zmienności zespołu.

Z tabeli 51 łatwo odczytać gatunki stałe (K. V.), jako stanowiące tło i osnowę całego zbiorowiska. Są to:

Fagus silvatica
Picea excelsa
Sorbus aucuparia
Vaccinium myrtillus
Deschampsia flexuosa

Jak widać z powyższego przeglądu omawiane zbiorowisko posiada w piętrze runa tylko 2 gatunki stałe (5,7%). Znaczy to, że *Piceetum montanum fagetosum* bynajmniej nie jest tak jednolite i zwarte, jakby się mogło wydawać. Wybitnie jednostajną fizjognomię i bardzo znaczną

zwartość współczynników podobieństwa na tablicy Czekanowskiego (tab. 39) uzyskuje ono wskutek tego, że oba gatunki stałe *Vaccinium myrtillus* i *Deschampsia flexuosa* występują z reguły masowo, z przeciętnym pokrywaniem pierwszy 4,1 a drugi 1,8. Tabela 39 poucza, że z 11 zdjęć reprezentujących omawiane zbiorowisko dwa odbiegają bardzo znacznie od reszty, wykazując średnią wartość współczynnika podobieństwa równą 25%. Można zatem wnosić, że obok typowej i najczęstszej formy istnieje pewna ilość odchyleń, powstałych pod wpływem specyficznych warunków siedliskowych.

Spektrum biologiczne *Piceetum montanum fagetosum* przedstawia poniższa tabela:

Tabela 54

Typ biologiczny wg Raunkiär'a	P	Ch	B—Ch	H	G	T
ilość gatunków . .	9	2	4	16	3	1
% gatunków . .	25,7	5,7	11,4	45,7	8,6	2,9

Rozkład typów biologicznych odpowiada zasadniczo charakterowi klimatu umiarkowanego, gdzie jak wiadomo główną rolę grają hemikryptofity. Na uwagę zasługuje bardzo znaczny udział chamefitów (łącznie 17,1%), w szczególności bryochamefitów, oraz nieznaczna rola geofitów przy znikomej ilości terofitów.

Najważniejszą cechą rozpoznawczą omawianego zbiorowiska jest — o ile chodzi o kryteria florystyczne — masowe występowanie *Vaccinium myrtillus* i *Deschampsia flexuosa* przy ogólnym ubóstwie florystycznym.

Charakterystyka ekologiczna. Analizę siedliska *Piceetum montanum fagetosum* rozpocznę od przeglądu czynników topograficznych. Omawiane zbiorowisko zajmuje w przeciwieństwie do *Fagetum subhercynicum herbosum* — z reguły miejsca połogie. 72,7% zdjęć wykazuje upad mniejszy niż 20°; przeciętny upad wynosi 14,50 ± 2,88°; σ = 9,53°. Najczęstszym miejscem występowania omawianego zbiorowiska są grzbiety górskie, wierzchowiny, rozległe terasy; jeśli zbocza, to wyłącznie w górnych położeniach hydrograficznych, przy czym z reguły są one podcięte, tzn. że bezpośrednio poniżej danego miejsca upad wyraźnie się zwiększa. Nie spotykamy nigdzie omawianego zbiorowiska w niskich położeniach względnych, w dolinach potoków i w ogóle na liniach ścieków. Występuje ono zatem w siedliskach wyraźnie przeciwstawnych

siedliskom *Fagetum subhercynicum herbosum*. Są to miejsca o zdecydowanie ombrofilnej gospodarce wodnej, gdzie udział wód terrestrycznych po stronie dochodu jest znikomy lub żaden. Dzięki małemu upadowi odpływ nadmiaru wody odbywa się głównie drogą wsiąkania w głąb. Na podstawie rozważań poprzednich paragrafów łatwo przypuścić a contrario, że siedliska *Piceetum montanum fagetosum* podlegają intensywnemu ługowaniu i ubożeniu w składniki odżywcze.

Przyjęcie takiego założenia tłumaczy jeszcze jeden szczegół topograficzny, trudny do zrozumienia inaczej. Chodzi tu mianowicie o różnice orientacji w stosunku do stron świata siedlisk *Fagetum subhercynicum herbosum* i *Piceetum montanum fagetosum*. W § 17 wspomniałem, że *Fagetum subhercynicum herbosum* występuje przeważnie na stokach północnych i wschodnich. 59,1% wszystkich zdjęć danego typu posiadało ekspozycję N, NE lub E. Natomiast przeciwnie, *Piceetum montanum fagetosum* zajmuje najczęściej położenia o wystawie południowej i zachodniej; 77,8% wszystkich zdjęć wykazuje ekspozycję S lub W. Tę interesującą rozbieżność można wyjaśnić w związku z rozkładem wiatrów i opadów, zakładając ścisłą zależność między wykształceniem typu roślinności a stopniem ługowania gleb.

Według Kosiby (36) i Schmucka (82) w Sudetach przeważają w okresie rocznym wiatry południowe i zachodnie. Przewaga ich jest szczególnie wyraźna w sezonie bezwegetacyjnym, tj. jesienią, zimą i wczesną wiosną. Latem natomiast zdarzają się często wiatry wschodnie, związane z kompleksem cyklonowym ciepłym i wilgotnym pochodzenia śródziemnomorskiego. Przynoszą one obfite deszcze tak, że sumarycznie przewaga opadów jest na N i E stokach. Opad ten jednak przychodzi w formie krótkotrwałych, gwałtownych, częstokroć burzliwych ulew, dzięki czemu ogromna większość wody odpływa powierzchniowo, nie powodując zwiększenia ługowania. Inaczej jest jesienią, zimą i wczesną wiosną, gdy zdecydowana przewaga wiatrów południowych i zachodnich, związanych z kompleksem cyklonowym pochodzenia północno-atlantyckiego przynosi deszcze wprawdzie sumarycznie mniejsze, lecz za to słabsze i równomiernie rozłożone w postaci długotrwałych słot. Według przyjętych poglądów [Ramann (73), Stebutt (85)] ten właśnie rodzaj deszczu sprzyja procesom bielicowania, ponieważ woda opadowa w małych ilościach, lecz stale wsiąka w głąb unosząc substancje pokarmowe i powodując systematyczne ługowanie. W tych warunkach należy się spodziewać, że stoki S i W, jako dowietrzne w okresie zimowym, winny mieć gleby caeteris paribus silniej wyługowane, niż stoki N i E. Jeżeli teraz przyjmiemy zależność występowania *Piceetum montanum*

fagetosum od gleb silnie wyługowanych, to osobliwa predylekcja danego zbiorowiska do wystawy południowej i zachodniej znajdzie zadowalające wytłumaczenie.

Potwierdzenie przyjętych założeń przynoszą wyniki badań gleboznawczych. Intensywne ługowanie znajduje wyraz przede wszystkim w silnym zakwaszeniu gleb. Wartości pH warstwy próchnicznej wahają się od 3,0 do 3,7, przy czym średnia przypada na pH = 3,37 ± 0,09; σ = 0,29. Zakwaszenie sięga z reguły dość głęboko tak, że poziom słabo kwaśny leży zwykle na 40—60 cm pod powierzchnią. Dla przykładu przytaczam niektóre dane.

Tabela 55

Nr Nr zdjęć	33	47	49	51	56
pH warstwy próchnicy (5—10 cm gł.) . .	3,7	3,3	3,7	3,0	3,0
pH warstwy mineralnej (30—40 cm gł.) . .	3,7	3,4	3,7	4,2	3,5

W parze z zakwaszeniem idzie zubożenie gleby w wymienialne zasady — głównie wapń. Bezwzględna ilość zasad wymiennych w glebach omawianego zbiorowiska waha się od 4,5 do 10,0 wyjątkowo zupełnie 19,0 mg-równoważników/100 g gleby, przy czym 63,6% zdjęć wykazuje wartości 5—9 mg-równ./100 g gleby. Wartość średnia wynosi 8,35 ± 1,13; σ = 3,75 mg-równ./100 g gleby. Tak niskich wartości nie spotykamy w żadnym innym zbiorowisku. Stopień wyługowania wystąpi szczególnie jaskrawo, gdy wyrazimy ilość zasad wymiennych nie w jednostkach bezwzględnych (wartość „S" Hissink'a), lecz w odniesieniu do ogólnej pojemności sorbcyjnej danej gleby, czyli w stopniu „nasycenia zasadami" [wartość „V" Hissink'a (85)]. Okazuje się, że wartość „V" waha się w naszym materiale od 6,9% do 17,6% (wyjątkowo 29,5%); 63,6% wszystkich zdjęć wykazuje wartość „V" równą 10—19%, przeciętnie V = 13,70 ± 1,73%; σ = 5,75%.

W przeciwieństwie do *Fagetum subhercynicum herbosum* odznacza się zbiorowisko omawiane znaczną zawartością próchnicy. Z jednej strony jest to wynikiem specyficznych właściwości głównych gatunków runa, produkujących wielkie ilości masy organicznej, z drugiej — skutkiem pewnych szczegółów natury topograficznej. Mianowicie położenie w miejscach o znikomym upadzie, nota bene często w lokalnych drobnych zagłębieniach sprzyja gromadzeniu się i odkładaniu humusu, czemu na zboczach przeciwdziała ustawiczne zmywanie. Poza tym gleby omawia-

nego zbiorowiska z racji swoich własności fizycznych, a zwłaszcza chemicznych należą do kategorii gleb nieaktywnych o słabym natężeniu procesów mikrobiologicznych, do których m. in. należą procesy humifikacji. Dzięki temu masa organiczna, produkowana w dużych ilościach przez roślinność zbiorowiska podlega tylko powolnemu butwieniu, dostarczając znacznych ilości tzw. butwiny (71) czyli słabo rozłożonej, adsorbcyjnej nie nasyconej próchnicy surowej .Duże znaczenie tego faktu polega m. in. na tym, że jak wiadomo [Ramann (73), Stebutt (85)] ten rodzaj próchnicy jest jednym z najważniejszych czynników intensywnego bielicowania gleby.

Ilość próchnicy oznaczana metodą dublańską oksydymetrycznie, waha się w glebach omawianego zbiorowiska od 8,8% do 27,4%, przy czym przeszło połowa (54,5%) wszystkich gleb przypada na wartości 10--14%. Przeciętna ilość próchnicy w zespole *Piceetum montanum fagetosum* wynosi 15,20 ± 0,84%; σ = 2,80%.

Głównie w związku ze znaczną zawartością próchnicy pozostają stosunkowo wysokie wartości hygroskopijności gleb omawianego zbiorowiska, wynoszące 4—8 (wyjątkowo 21%), przy czym wartość przeciętna dla zbiorowiska wynosi 7,18 ± 1,40%; σ = 4,63%. Szczegół ten jest ważny ekologicznie ponieważ hygroskopijność gleby jest jednym z najistotniejszych czynników decydujących o ilości wody nie dostępnej dla roślin [Mitscherlich (57), Musierowicz (63), Lundegardh (47)] na skutek dużej siły adsorbcji. Wynikałoby zatem, że *Piceetum montanum fagetosum* żyje w omawianym terenie w warunkach utrudnionego pobierania wody. Twierdzenie to pozostaje w zgodzie z wybitnym kseromorfizmem zarówno poszczególnych gatunków tworzących zbiorowisko, jak i samego zbiorowiska jako takiego. W szczególności osobliwy rozkład „grup biologicznych" według Raunkiär'a, wyrażający się m. in. wybitnym udziałem bryo-chamefitów znalazłby ekologiczne wyjaśnienie.

Opisane właściwości gleb *Piceetum montanum fagetosum* odzwierciedlają się z reguły w morfologii profilu glebowego nadając mu charakterystyczny wygląd. Znamienna jest przede wszystkim gruba warstwa butwiny, zalegającej w stropowej części profilu. Jest ona czarna, słabo rozłożona, często o blaszkowatej strukturze. Odcina się wyraźnie od leżących poniżej warstw mineralnych, zawierających niski procent próchnicy. Ilustruje to przykładowo poniższe zestawienie:

Podobny obraz uzyskamy biorąc pod uwagę sumaryczną ilość substancji organicznej w glebie, którą określić można wartością ubytku żarzenia.

Tabela 56

Nr próbki	26	33	47	49	51	56
% próchnicy w warstwie butwienia . . .	14,8	27,4	22,8	12,6	14,5	15,4
% próchnicy w warstwie mineralnej . . .	1,9	6,4	4,4	1,5	2,4	3,6

Tabela 57

Nr próbki	26	33	47	49	51	56
Ub. żarz. wars. butwienia	22,6	39,9	40,9	16,3	22,2	21,6
Ub. żarz. wars. mineralnej	5,2	14,1	6,4	2,9	6,3	8,5

Jest rzeczą znaną [Aaltonen (1), Chodzicki (12)], że istnieje pewna zależność pomiędzy wartością bonitacyjną siedliska leśnego a stosunkiem ilości próchnicy w warstwie butwienia do odnośnej wartości w glebie mineralnej w tym sensie, że stosunek ten zmniejsza się w miarę wzrostu produktywności gleby. Porównując osiągnięte wyniki z danymi Aaltonen'a (1) należałoby uznać omawiane zbiorowisko za równorzędne bonitacyjnie z typem *Oxalis—Majanthemum* według Cajander'a (11).

W ogóle bardzo ostre i wyraźne przejście warstwy butwienia w warstwy mineralne jest cechą charakterystyczną profilów gleb omawianego zespołu.

Dla przykładu przytaczam parę typowych profilów:

Nr 26. Jugów, Góry Sowie.

0 — 5 cm ściółka przeważnie bukowa.
6 — 7 „ butwina.
8 — 12 „ szczerk pylasty, bardzo silnie próchniczny, czarny, układ luźny.
13 — 50 „ glinka miałowa, szkieletowa, żółto-brunatna z licznymi odłamkami gnejsu; ku dołowi ilość rumoszu gnejsowego wzrasta.
Przejście warstw bardzo wyraźne.

Nr 47. Stare Bogaczowice, Góry Wałbrzyskie.

0 — 3 cm ściółka bukowa.
4 — 13 „ warstwa korzeniowa wraz z butwiną: szczerk miałowy, szkieletowy, brunatno-szary, b. silnie próchniczny.
14 — 35 „ glinka ziarnista szkieletowa, szaro-żółta, luźna bez struktury, z bardzo licznymi kamieniami.
poniżej skała (gnejs).

Zmienność zbiorowiska. Powyżej już wspomniałem, że *Piceetum montanum fagetosum* mimo ubóstwa tworzących je gatunków

i pozornej jednolitości jest w rzeczywistości florystycznie dość zmienne. Opiszę tu w szczególności dwie formy wykazujące znaczną odrębność, a reprezentowane przez zdjęcia 47 i 2. Pierwsze z nich charakteryzuje się zupełnym brakiem *Vaccinium myrtillus* i masowym występowaniem *Deschampsia flexuosa* (pokrywanie 4) przy skrajnym ubóstwie florystycznym (5 gatunków w runie). W szeregu zdjęć przedstawionym na tablicy Czekanowskiego (tab. 39) zajmuje ono położenie skrajne na lewym skrzydle odnośnej grupy zdjęć, wykazując z nimi podobieństwo przeciętnie 25%. Ogólne zwarcie runa 70%. Gleba bardzo płytka stanowi typowy przykład kamieńca nie zupełnego (profil patrz wyżej). Pod względem własności glebowych zdjęcie niniejsze nie odbiega od typu.

Zdjęcie 2 przedstawia formę bardzo znacznie odbiegającą od typu tak pod względem florystycznym, jak ekologicznym. Na tablicy Czekanowskiego zajmuje ono skrajne położenie w prawym rogu, wykazując z pozostałymi zdjęciami omawianego zbiorowiska podobieństwo ok. 25%. Florystycznie cechuje je zupełny brak *Deschampsia flexuosa*, której miejsce jako towarzysza borówki zajmuje *Luzula nemorosa* (pokrywanie 3). Nie spotykamy tu również tak typowych dla omawianego zbiorowiska *Oxalis acetosella, Hieracium murorum* i *Majanthemum bifolium*. Występuje natomiast szereg gatunków obcych zasadniczo opisywanemu zbiorowisku, jak *Poa nemoralis, Sieglingia decumbens, Melampyrum vulgatum, Festuca ovina, Melandryum rubrum* i *Solidago virgaaurea*. Dodajmy do tego wybitne różnice w składzie gatunkowym piętra drzew: główną rolę gra dąb — *Quercus Robur* z pokryciem 6; buk, grab, sosna i jarzębina stanowią drugorzędną domieszkę. Zwarcie koron 0,5 — runa 80%. Również pod względem ekologicznym zajmuje zdjęcie 2 stanowisko wyjątkowe wśród zdjęć omawianego zbiorowiska. Stosunkowo słabe zakwaszenie (pH warstwy próchnicznej = 3,7) idzie w parze ze znaczną zasobnością w zasady wymienne (19,0 mg-równ. na 100 g gleby), oraz względnie słabym stopniem wyługowania kompleksu sorbcyjnego (nasycenie zasadami = 29,5%).

Pod względem topograficznym zajmuje zdjęcie 2 siedlisko typowe dla swej grupy. Leży ono na płaskiej wierzchowinie lokalnego garbu o osi ± S — N. Jak często w tych warunkach gleba jest bardzo płytka. Wykonany w miejscu zdjęcia profil przedstawia się następująco:

0 — 5 cm ściółka przeważnie liściasta, w dolnej części przetworzona w butwinę.
6 — 20 „ szczerk pylasty szkieletowy w górnej części silnie próchniczny (26,8%); rdzawy, ku dołowi coraz jaśniejszy z coraz znaczniejszą przewagą frakcji żwirowo-szkieletowej.
poniżej skała słabo zwietrzała (gnejs).

Osobliwy skład florystyczny zdjęcia 2 zdaje się tłumaczyć z jednej strony składem drzewostanu z drugiej — słabym wykształceniem gleby i bliskością podłoża skalnego. Pierwszy czynnik powodując korzystny układ naświetlania sprzyja wystąpieniu gatunków heliofilnych leśno-łąkokowych (*Sieglingia decumbens, Festuca ovina, Melandryum rubrum*), zaś drugi — łagodząc wpływ intensywnego w danych warunkach topograficznych ługowania — hamuje inwazję gatunków skrajnie oligotroficznych. Trzecim wreszcie czynnikiem jest suchość gleby w stopniu znacznie wyższym niż w innych miejscach występowania omawianego zbiorowiska. Bardzo mały „masyw" wierzchowiny przy silnym upadzie stoków (+ 40) i wobec bardzo łatwo przepuszczalnej żwirowatej gleby stwarza warunki ułatwionego odcieku wód opadowych, powodując powstanie siedliska mezo-kserofilnego (wilgotność 1—2 według Pohrebniaka). Temu czynnikowi przypisać należy z jednej strony brak szeregu gatunków typowych dla omawianego zbiorowiska — w pierwszym rzędzie *Deschampsia flexuosa* — z drugiej pojaw roślin kserofilnych, jak *Festuca ovina, Melampyrum vulgatum*, w mniejszym stopniu *Solidago virga-aurea* oraz masowy udział *Luzula nemorosa*.

Rozmieszczenie zbiorowiska. *Piceetum montanum fagetosum* zdaje się występować powszechnie w całym badanym terenie. Wśród 11 zdjęć tego zespołu reprezentowana jest większość ważniejszych łańcuchów sudeckich a mianowicie Góry Sowie (5, 9, 26, 56), Góry Kamienne (83), Góry Wałbrzyskie (47), Góry Kaczawskie (49), Góry Łomnickie (51), Karkonosze (22, 23), Góry Bardziańskie (2). Mniej typowe płaty znam poza tym z Gór Śnieżnych - Kłodzkich (0/21), Bielickich (0/16), Bystrzyckich (0/23), Złotych (0/58). Szczególnie częste występowanie omawianego zbiorowiska w Górach Sowich (oprócz wymienionych wyżej zdjęć jeszcze 0/64, 0/65, 0/70, 0/73) tłumaczy się tym, że zbiorowisko to związane jest w znacznym stopniu z położeniami szczytowymi, te zaś miejsca w warunkach sudeckich rzadko tylko porosłe są drzewostanem bukowym wzgl. z poważną domieszką buka, częściej zajęte są przez drzewostany świerkowe, nie objęte niniejszym opracowaniem, lecz należące z reguły do tego samego zespołu *Piceetum montanum*. Jedynie właśnie w Górach Sowich zachowały się w położeniach szczytowych liczne partie lasów bukowych i bukowo-świerkowych; stąd duża ilość zdjęć omawianego zbiorowiska z tej części Sudetów.,

Bardzo obfite częstokroć występowanie buka w opisanym zespole, prowadzące niekiedy do wytworzenia prawie jednogatunkowych drzewostanów (zdjęcia 9, 51, 56), zdaje się być zjawiskiem wtórnym. Przypisać je należy prawdopodobnie dwu czynnikom: jednostronnie selektywnej

gospodarce leśnej i znacznej sile ekspansywnej buka. W pierwotnym układzie stosunków zbiorowisko omawiane porosłe było niewątpliwie borem iglastym, prawdopodobnie jodłowo-świerkowym, gdzie buk odgrywał rolę mało znaczącej domieszki. Przy prymitywnej gospodarce przerębowej usuwano przede wszystkim drzewa szpilkowe, jako dostarczające najcenniejszego i najbardziej poszukiwanego surowca, podczas gdy buk przez długi czas uważany był prawie za nieużytek techniczny [Gayer, p. Pax (69)]. Pozbawiony konkurencji jodły i świerka buk — dzięki wybitnej ekspansywności, jaką się w Sudetach odznacza — stopniowo zwiększyć mógł swój stan posiadania. Tego rodzaju tłumaczenie może być słuszne wtedy tylko, gdy przyjmiemy, że gospodarka leśna prowadzona była w sposób ekstensywny; w wypadku planowej, intensywnej gospodarki — zgodnie z panującymi ówcześnie prądami po prostu zastępowano naturalny las sztucznym, sadzonym borem świerkowym. W tych warunkach nie było, rzecz prosta, szans na opanowanie terenu przez buka. W związku z tym znamienny jest fakt, że buczyny typu *Piceetum montanum fagetosum* występują z reguły w terenach, gdzie — jak zdołałem stwierdzić — prowadzona była gospodarka nie planowa, niekiedy dorywcza, w każdym zaś razie ekstensywna. Są to zawsze albo lasy małej własności (chłopskie, gromadzkie), albo lasy, w których prowadzono głównie gospodarkę hodowlano-łowiskową — zwyczajnie w dobrach większych posiadaczy prywatnych. Nie spotyka się omawianego zbiorowiska w lasach np. państwowych i w ogóle tam wszędzie, gdzie gospodarka leśna prowadzona była planowo i intensywnie.

Wybitna siła ekspansji buka w wyższych położeniach górskich i tendencja do zwiększania zajętej przestrzeni choćby w mniej przychylnych warunkach siedliskowych jest zjawiskiem obserwowanym nie tylko w Sudetach. W Karpatach Wschodnich np. w grupach Świdowca i Pietrosa Czarnohorskiego tworzy buk górną granicę lasu [Zapałowicz (109), Środoń (91)]. Zjawisko to według Środonia (91) tłumaczyć należy również wtórną ekspansją buka na skutek sztucznego usunięcia świerka w celach eksploatacji.

O wtórnym pochodzeniu buka w omawianym zbiorowisku świadczyć może również często obserwowana niska bonitacja tego drzewa. Dla ilustracji przytoczę przykład z ndl. Bielawa w Górach Sowich:

Widocznie warunki życia w zespole *Piceetum montanum fagetosum* są dla buka raczej niekorzystne.

Lasy bukowe i bukowo-świerkowe z runem borówczyskowym nie są zjawiskiem wyjątkowym czy wyłącznie sudeckim. Wspomina o nich m. in. Koczwara (32) w opisie zespołów roślinnych Beskidu Śląskiego.

Tabela 58

Nr zdj.	Zespół	Przeciętna wysokość drzew	Przec. pierśn.	Średni wiek
11	Fagetum subher. herb.	22,4 ± 0,43 m	30,65 ± 0,57 cm	87 lat
56	Piceetum mont. faget.	11,6 ± 0,26 m	18,75 ± 0,45 cm	90 lat

Grają one znaczną rolę w szacie leśnej Czechosłowacji. Domin (15) wydziela je jako „socjację *Myrtillus—Homogyne*" przy czym wyraża przekonanie o sztucznym, antropogenicznym pochodzeniu tej socjacji. Zlatnik (111) opisuje z Karkonoszów typ *„Fagetum myrtillosum cum Calamagrostis villosa"*, odpowiadający florystycznie i ekologicznie omawianemu zbiorowisku. Również opisana przez Markgraf'a (50) „asocjacja lasu bukowego z *Aira flexuosa—Luzula albida*", występująca w Niemczech zarówno w górach i na niżu odpowiada naszemu *Piceetum montanum fagetosum* zwłaszcza w swoich formach bogatych w *Vaccinium myrtillus*. Opisane przeze mnie z okolic Lwowa (51) formy buczyn z borówką wykazują również pokrewieństwo z tym zespołem. Natomiast pienińskie *Fagetum myrtillosum* Kulczyńskiego (41) oraz *Piceeto—Fagetum carpaticum myrtillosum* Kliki (30) z Wielkiej Fatry należą bezwzględnie do związku *Fagion*, jak wynika z analizy ich składu florystycznego.

§ 20. Zbiorowiska zdeformowane

Opisane i zanalizowane powyżej typy zbiorowisk noszą na ogół cechy utworów naturalnych, powstałych pod wpływem klimatu i gleby na tle ogólnej historii rozwoju flory danego terenu. Ingerencja człowieka nie spowodowała tu tak głębokich zaburzeń, by wpłynąć one miały w sposób zasadniczy na skład florystyczny i fizjognomię runa. Jednak w terenie badanym częściej spotykamy partie lasów bukowych pozostające pod tak silnym wpływem gospodarki i działalności człowieka, że wpływ ten wybija się na plan pierwszy wśród czynników ekologicznych, stając się istotnym czynnikiem formatywnym, narzucającym zbiorowisku swoisty skład florystyczny i fizjognomię. Powstają w ten sposób zbiorowiska sztuczne, z punktu widzenia nauki o sukcesjach przejściowe, utrzymujące się tak długo, jak długo trwają sztucznie przez człowieka stworzone warunki. W wypadkach, gdy chodzi o stałe oddziaływanie, mogą odnośne zbiorowiska przybierać cechy pozornej trwałości. Wszyst-

kie zmiany w strukturze zbiorowiska odbywają się na tle naturalnych, historycznie i ekologicznie uwarunkowanych zgrupowań dzięki czemu w poszczególnych wypadkach rozpoznać można pochodne określonych zbiorowisk pierwotnych. Biorąc pod uwagę wtórny charakter zmian, jakim ulega roślinność pod wpływem działalności ludzkiej uważam określenie „zbiorowiska zdeformowane" za trafnie oddające istotę rzeczy. Należy wyjaśnić, że ściśle biorąc w naszych warunkach wszystkie zbiorowiska leśne podlegają mniej lub więcej wyraźnie wpływom człowieka, że zatem każde z nich może być w pewnym stopniu „zdeformowane"; nie wiemy jak wyglądały lasy sudeckie w stanie pierwotnym. Zbiorowiska roślinne odznaczają się jednak jak wiemy [Paczoski (67), Braun—Blanquet (7)] pewną stabilnością i zdolnością przystosowawczą wobec zmieniających się warunków, pozwalających na utrzymywanie się zbiorowiska mimo zaszłych zmian. Dopiero gdy natężenie zmiany czynników zewnętrznych przekroczy pewną wartość graniczną — wówczas zachodzą w zbiorowisku zmiany istotne. Dotyczy to również wpływu człowieka. A zatem za „zbiorowiska zdeformowane" uważać będę tylko te, gdzie istotne zmiany składu i struktury zespołu powstają pod wpływem wyraźnej — bezpośredniej lub pośredniej — ingerencji człowieka.

Deformacja zbiorowisk zachodzi w badanym terenie pod wpływem różnych przejawów działalności ludzkiej. Jedne z nich wynikają bezpośrednio z zabiegów gospodarczo-leśnych, inne są ubocznym skutkiem obecności człowieka w lesie. Do pierwszej grupy należą przede wszystkim wyrąb względnie przerąb drzewostanu, sztuczne odnowienie, grabanie ścioły; do drugiej zaliczyć można deptanie, nawożenie, częściowo też wypasanie.

Wszystkie zbiorowiska zdeformowane posiadają z reguły szereg cech wspólnych zależnie od typu zbiorowiska pierwotnego, oraz od głównego rodzaju deformacji. Najbardziej rzuca się w oczy zubożenie florystyczne: zbiorowiska zdeformowane odznaczają się mniejszą ilością gatunków niż zbiorowiska pierwotne. Przejawia się to m. in. w niższej średniej wartości liczby gatunków w pojedynczym zdjęciu w obrębie zbiorowisk zdeformowanych w porównaniu ze zbiorowiskami pierwotnymi, jak wykazuje poniższe zestawienie:

Różnica średnich jest tu bardzo wyraźna. Zmniejszenie liczby gatunków pod wpływem deformacji zaznacza się zarówno w obrębie zbiorowisk z natury bogatych, jak i ubogich florystycznie. Należałoby zatem przyjąć, że zniekształcenie zbiorowiska pociąga za sobą ustąpienie szeregu roślin i w konsekwencji ogólne zubożenie florystyczne.

Tabela 59

ilość gatunków w zajęciu	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-34	n	M ± m
zbiorowiska naturalne	1	8	9	8	12	15	3	2	58	21,93 ± 1,14
zbiorowiska zdeformowane	29	29	12	4	2	2	-	-	78	7,32 ± 0,66

Porównanie ilości gatunków w zbiorowiskach naturalnych i zdeformowanych.

Dalszą cechą wspólną zbiorowiskom zdeformowanym jest często obserwowany przerost ilościowy jednego (rzadko *2* lub *3*) gatunku. Najczęściej jest to gatunek z natury występujący w danym zbiorowisku, który w sztucznie stworzonych warunkach rozwija się anormalnie bujnie; rzadziej w grę wchodzi inwazja gatunku obcego pierwotnemu zespołowi.

Zależnie od charakteru ekologicznego deformacji kształtuje się ogólna produkcja masy roślinnej runa zbiorowisk zniekształconych w porównaniu z naturalnymi. Zwiększa się ona w tych wypadkach, gdy wpływ człowieka usuwa jakiś czynnik ekologicznie hamujący; np. przerzedzenie okapu lasu, poprawiając warunki naświetlenia, wyzwala bujny rozwój roślinności. Często jednak zdarza się, że deformująca działalność ludzka wprowadza dodatkowy czynnik ograniczający (np. deptanie, nawożenie azotowe i in.) — wówczas produkcja masy roślinnej zmniejsza się, co przejawia się w słabszym zwarciu runa i gorszym, marniejszym wyglądzie poszczególnych osobników.

Jest rzeczą ciekawą, że zbiorowiska zdeformowane zdają się być zubożałe również pod względem ekologicznym, a mianowicie odnośnie do zawartości składników pokarmowych w glebie. Wspomniane powyżej zubożenie florystyczne znalazłoby zatem ekologiczne wyjaśnienie. W każdym razie przeciętne wartości szeregu składników są wyraźnie niższe dla zbiorowisk zniekształconych w porównaniu z naturalnymi (p. tab. 60 i 61).

Tabela 60

Zasady wymienne mg - równ./100g gleby	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	n	M ± m	σ
zbiorowiska naturalne	1	17	15	13	5	2	1	—	—	2	56	14,5 ± 1,19	8,9
zbiorowiska zdeformowane	9	44	9	13	1	—	—	—	1	—	77	9,35 ± 0,69	6,0

$$\frac{|M-M|}{\varepsilon} = \frac{5,15}{1,37} = \underline{3,76}$$

Zawartość zasad wymiennych w zbiorowiskach naturalnych i zdeformowanych.

Tabela 61

K_2O mg/100g gleby	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	140-149	>150	n	M±m	σ
zbiorowisko naturalne	1	6	15	6	4	3	6	3	3	1	2	2	1	—	1	2	56	53,25±5,05	37,7
zbiorowisko zdeformow.	13	22	11	9	11	3	2	1	—	—	—	1	—	—	—	3	76	31,5 ± 3,6	31,6

$$\frac{|M-M'|}{\varepsilon} = \frac{21,8}{6,2} = 3,5$$

Zawartość potasu w glebach zbiorowisk zdeformowanych i naturalnych.

Powyższe tabele wskazują, że gleby zbiorowisk zdeformowanych przeciętnie odznaczają się wyraźnie mniejszą zawartością potasu oraz zasad wymiennych (głównie wapnia) w kompleksie sorbcyjnym niż gleby zbiorowisk naturalnych. Nie jest to, oczywiście prawidło absolutne; wyraźnej jednak zależności nie da się zaprzeczyć.

Najczęstszą formą zniekształcenia zbiorowiska leśnego jest przerąbanie drzewostanu. Związane z tym rozluźnienie zwarcia koron powoduje zwiększenie intensywności naświetlenia runa. Pociąga to za sobą często bujny rozwój roślinności warstw przyziemnych. Szczególnie silnie rozwijają się zazwyczaj trawy, nadając całemu zbiorowisku swoistą fizjognomię. Większość form opisanych przez Domin'a (15) jako *„Fageta graminosa"* należy uważać za zbiorowiska zdeformowane. W zbiorowiskach żyźniejszych, pochodnych *Fagetum subhercynicum herbosum,* znamienny jest również masowy rozwój *Rubus Idaeus* i *Senecio Fuxii;* w siedliskach szczególnie żyznych, a dostatecznie wilgotnych *Urtica dioica.* Przykładowo przytoczę parę zdjęć:

0/60. Góry Bardziańskie. Ptasznik (700 m n. p. m.) pod szczytem, ekspozycja SSE, upad 20°. Liczne wielkie głazy na powierzchni. Las bukowy w V klasie wieku silnie przerzedzony, zwarcie koron 0,5. Podszytu brak. Zwarcie runa 100%.

Poa nemoralis (4)	*Senecio Fuxii* (3)
Rubus Idaeus (2)	*Festuca gigantea*
Asperula odorata	*Phyteuma spicatum*
Fragaria vesca	*Viola silvestris*
Elymus europaeus	*Asarum europaeum*
Oxalis acetosella	*Fagus silvatica*
Acer platanoides	*Acer pseudoplatanus*

0/76. Góry Sowie. Żołędziak (Eichelsberg) Ndl. Bielawa oddz. 175 c. 741 m n.p.m. Pod szczytem, ekspozycja NNW, upad 5°. Powierzchnia nierówna, liczne skały i kamienie. Niedoręb bukowy w VI kl. wieku. Zwarcie koron 0,3.

Fagus silvatica 7
Acer pseudoplatanus 1
Picea excelsa 2

Podszytu brak, runo b. bujne, zwarcie 50%.

Elymus europaeus (3)	*Senecio Fuxii* (2)
Rubus Idaeus	*Daphne mezereum*
Poa nemoralis	*Fragaria vesca*
Mercurialis perennis	*Aegopodium podagraria*
Asperula odorata	*Aspidium filix-mas*
Viola silvestris	*Acer pseudoplatanus*
Sorbus aucuparia	*Bromus ramosus*
Majanthemum bifolium	*Lathyrus vernus*
Asarum europaeum	*Lappa maior*
Viola odorata	*Galeobdolon luteum*
Urtica dioica	*Fagus silvatica*
Melica nutans	*Stachys silvester*
Galeopsis tetrachit	*Sanicula europaea*
Festuca gigantea	*Oxalis acetosella*
Pulmonaria obscura	

0/79. Góry Kamienne. Bociania Góra (710 m n. p. m.) Ndl. Głuszyca, leśn. Długa (Unisław Śl.) oddz. 58. W środkowej części zbocza, ekspozycja N, upad 25°. Lokalny wysięk na zboczu.

Las mieszany b. silnie przerzedzony.

Fagus silvatica (4)
Picea excelsa (2)
Acer pseudoplatanus (4)

Bardzo obfity podrost jesionowy 5—10 m wysokości.

Runo bardzo bujne — zwarcie ok. 90%.

Rubus Idaeus (5)	*Urtica dioica* (4)
Mercurialis perennis	*Asperula odorata*
Elymus europaeus	*Festuca gigantea*
Lilium Martagon	

Podobnie w innych typach lasu przerzedzenie okapu zaznacza się przerostem ilościowym jednego gatunku, ogólnym zubożeniem florystycznym, niekiedy inwazją gatunków heliofilnych. Np.:

0/73. Góry Sowie. Ndl. Bielawa, oddz. 158. Zbocze nad potokiem Niedźwiedzim, ekspozycja W, upad 15° (poniżej zbocze podcięte), ok. 700 m n. p. m.

Las bukowy w V klasie wieku, silnie przerzedzony, kępowy, zwarcie koron 0,7±-0,4.

Fagus silvatica (9)
Abies alba (+)
Picea excelsa (+)

Podrost bukowy dość gęsty w miejscach prześwietlonych. Zwarcie runa 80%.

Deschampsia flexuosa (5)	*Luzula nemorosa*
Hieracium murorum	*Agrostis capillaris*
Polytrichum sp.	*Dicranum scoparium*
Fagus silvatica	*Picea excelsa*
Betula verrucosa	*Sorbus aucuparia*

W terenie badanym z przerąbaniem lasu łączy się zazwyczaj intensywne deptanie (zwłaszcza w związku z wywózką drzewa), oraz stosowane tu bardzo często grabanie ścioły, celem zwalczania szkodników

leśnych. W tych warunkach runo wszelkiego typu ulega poważnym zniekształceniom, aż do zupełnego niemal zniszczenia. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że przedstawione powyżej zubożenie gleby w zbiorowiskach zdeformowanych przypisać można przede wszystkim usuwaniu ścioły. Pogląd ten znajduje również oparcie w pracach Sucheckiego (87).

Deptanie jako czynnik ekologiczny zjawia się również niezależnie od przerębywania, a mianowicie w terenach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie siedzib ludzkich. Z reguły wiąże się z tym także wypas bydła. W tych warunkach deformacja runa sięga bardzo głęboko. Szereg gatunków znika zupełnie, pojawiają się niekiedy nieliczne rośliny pastwiskowe, zawsze jednak zmniejsza się stopień zwarcia runa. Przykładem w ten sposób zdeformowanego zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum* może być następujące zdjęcie.

0/47. Góry Kamienne. Ndl. Głuszyca, leśn. Łomnica, oddz. 132. (590 m n. p. m.). Ekspozycja SEE, upad 25—30°; w środkowej części zbocza.

Las bukowy w III—IV klasie wieku, zwarcie koron 0,9.

Fagus silvatica 9
Picea excelsa 1

Podszytu brak. Zwarcie runa + 10%.

Asperula odorata +	*Galeobdolon luteum* +
Elymus europaeus +	*Festuca silvatica* +
Poa nemoralis +	*Fagus silvatica* +
Oxalis acetosella +	*Sorbus aucuparia* +
Mycelis muralis +	*Senecio Fuxii* +

Piceetum montanum fagetosum ulega w omawianych warunkach również poważnym deformacjom, prowadzącym do wytworzenia szczególnego zbiorowiska pochodnego, zasługującego na bliższą uwagę ze względu na częstość występowania oraz swoisty skład florystyczny i fizjognomię. Odznacza się ono przede wszystkim bardzo słabym zwarciem runa, stosunkowo licznym występowaniem *Luzula nemorosa* przy słabym udziale zwykłych komponentów omawianego typu lasu.

Typ ten jest bardzo rozpowszechniony. Występuje wszędzie tam, gdzie na uboższych, kwaśniejszych glebach, zajętych normalnie przez buczyny typu *Piceetum montanum fagetosum* zjawia się jako czynnik ekologiczny deptanie przez ludzi i zwierzęta połączone z nawożeniem azotowym, a nie związane z prześwietleniem okapu lasu.

Zbiorowisko typu *Luzula nemorosa* występuje w miejscach uczęszczanych: w pobliżu zabudowań i osiedli, przy drogach, w miejscach widokowych i turystycznych. Tym się po części tłumaczy szczególnie częste występowanie tego zbiorowiska w Karkonoszach, stanowiących teren intensywnej turystyki.

Omawiane zbiorowisko odpowiada „socjacji *Luzula nemorosa*", zaliczonej przez Domin'a (15) do grupy „*Fageta luzulina*", a uważanej przezeń również za zbiorowiska zdeformowane.

Opis zbiorowisk roślinnych lasu bukowego w Sudetach byłby nie zupełny, gdyby nie wspomnieć o lasach pozbawionych runa. Są to zwyczajnie formy młodnikowe. Czynnikiem hamującym rozwój roślinności zielnej jest tu zbytnie ocienienie spowodowane gęstym zwarciem drzewostanu. Wnętrze lasu—ciemne i chłodne—pozbawione jest nie tylko runa, ale także podrostu i podszytu. Gleba pokryta bywa grubą warstwą ściółki, w danych warunkach rozkładającej się bardzo powoli i dostarczającej wielkiej ilości butwiny. Zalega ona grubą warstwą w stropie profilu i jest czynnikiem intensywnego ługowania i zakwaszenia. W tych warunkach powstaje siedlisko skrajnie nie korzystne o wielu czynnikach ograniczających.

Dla przykładu przytoczę opis tego rodzaju zbiorowiska.

0/8. Góry Wałbrzyskie. Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, Wilcza Góra (Wolfsberg) (770 m n. p. m.). Wierzchowina pod szczytem. Ekspozycja SSW, upad 10°.

Gleba: szczerk miałowy, szkieletowy z grubą warstwą butwiny, silnie zbielicowany, płytki (ok. 50 cm). W głębokości 10—20 cm; humus 17,6%, zasad wymiennych 7,5 mg-równoważników/100 g gleby, nasycenie zasadami 13,3%, pH 3,1.

Las bukowy w II—III klasie wieku, zwarcie koron > 0,9.

Fagus silvatica 9
Picea excelsa 1

Podszytu i runa brak.

Lasy bukowe zbliżone fizjognomicznie do opisanego powyżej zdarzają się w badanym terenie dość często. Odpowiadają one pojęciu „*Fagetum nudum*" Domin'a (15).

§ 21. Porównanie i dynamika lasów bukowych w Sudetach

W wyniku przedstawionych w rozdziale niniejszym badań stwierdzić można, że buk w Sudetach wchodzi w skład dwu zespołów: *Fagetum subhercynicum*, gdzie jest gatunkiem budującym i *Piceetum montanum*, gdzie stanowi nieznaczną domieszkę, a w specyficznych warunkach tworzy antropogeniczny podzespół *fagetosum*. Zbiorowiska zdeformowane są formą pochodną bądź jednego, bądź też drugiego zespołu. Oba zespoły należą do różnych związków, rzędów, a nawet klas — są więc florystycznie dobrze wyodrębnione. W trakcie niniejszego rozdziału podnosiłem nieraz, że odrębność wymienionych zespołów dotyczy nie tylko składu florystycznego, lecz również fizjognomii i kompleksu czynników ekologicznych. Szczegółowe dane faktyczne przytaczam w odpowiednim

miejscu, tutaj zestawię tylko wartości przeciętne odnośnie do struktury i ekologii obu zespołów celem uwypuklenia ich siedliskowej odrębności (p. tabela 62).

Tabela 62

	Fagetum subhercynicum herbosum		Piceetum montanum fagetosum		$\lvert M_1 - M_2 \rvert$	ε	$\frac{\lvert M_1 - M_2 \rvert}{\varepsilon}$
	$M_1 \pm m_1$	σ_1	$M_2 \pm m_2$	σ_2			
Ilość gatunków drzew	2,39 ± 0,14	0,96	2,55 ± 0,30	1,16	0,16	0,37	0,43
—·— —·— runo	23,15 ± 0,94	6,25	7,90 ± 0,86	2,85	15,25	1,27	12,0
Zwarcie koron	0,83 ± 0,01	0,09	0,67 ± 0,05	0,15	0,16	0,05	3,2
—·— runo	56,14 ± 2,45	16,26	75,45 ± 5,03	16,71	19,31	5,60	3,45
pH warstwy próchnicznej	4,64 ± 0,07	0,46	3,37 ± 0,09	0,29	1,27	0,14	11,1
Ilość zasad wymiennych	16,30 ± 1,38	9,05	8,35 ± 1,13	3,75	7,95	1,78	4,47
Nasycenie zasadami	38,30 ± 2,80	18,54	13,70 ± 1,75	5,75	24,60	3,29	7,5
Próchnica	7,95 ± 0,66	4,30	15,20 ± 0,84	2,80	7,25	1,06	6,8
Hygroskopijność	4,02 ± 0,30	1,95	7,18 ± 1,40	4,63	3,16	1,43	2,2
Przeciętny upad	25,25 ± 1,84	11,44	14,50 ± 2,88	9,53	10,75	3,42	3,1

Porównanie struktury i ekologii zespołów *Fagetum subhercynicum herbosum* i *Piceetum montanum fagetosum*.

Rozpatrując z kolei omawiane zbiorowiska sudeckie na tle całokształtu zespołów bukowych Europy stwierdzimy, że nawiązują one wyraźnie do zespołów środkowo-europejskich, stanowiąc w szacie roślinnej Polski zjawisko raczej odosobnione. Świadczy o tym fakt, że oba sudeckie zbiorowiska lasu bukowego zaliczone zostały do środkowo-europejskich zespołów *Fagetum subhercynicum* i *Piceetum montanum*. Takie stanowisko systematyczno-fitosocjologiczne uzasadniłem powyżej w części poświęconej opisowi zespołów, opierając się głównie na kryteriach florystycznych. Wynika z tego, że Sudety pod względem swej szaty roślinnej — o ile chodzi o zbadane zespoły — są bliższe terenom środkowo-europejskim, a zwłaszcza górom systemu hercyńskiego i północno-zachodniej części Europy Środkowej niż np. Karpatom i innym obszarom bukowym centralnej i wschodniej Polski. Równocześnie jednak stwierdzić należy, że opracowane zbiorowiska sudeckie nie stanowią form typowych swoich asocjacji, co uwydatnia się przede wszystkim w braku lub znikomym udziale gatunków charakterystycznych dla zespołu, na co zwracałem uwagę przy omawianiu stosunków fitosocjologicznych odnośnych zbiorowisk. Wykazują one raczej cechy pośrednie pomiędzy środkowo-europejskimi *Fagetum subhercynicum* i *Piceetum montanum* z jednej strony,

a polskimi *Fagetum carpaticum* s. l. względnie *Abietetum polonicum* i *Piceetum tatricum* — z drugiej. W każdym razie znajdujemy się w Sudetach w strefie przejściowej między obszarem środkowo-europejskim a położonym bardziej na wschód terenem Polski. O ile chodzi o zbiorowiska lasów górskich to jest to strefa ścierania się wpływów „hercyńskich" idących z północnego zachodu z wpływami „karpackimi" posuwającymi się od wschodu. Mały masyw, nieznaczna stosunkowo wysokość, wreszcie ubóstwo edaficzne Sudetów zadecydowały prawdopodobnie o tym, że nie wytworzyły się tu własne, odrębne zespoły leśne. Wiąże się to ściśle z ubóstwem flory sudeckiej, która w piętrze reglowym nie posiada również gatunków własnych, endemicznych (Pax 69, Fiek 18, Wimmer 105).

W pokrewnej szacie leśnej Czechosłowacji zaznaczają się również podobne stosunki. Domin (15) w swoim opisie lasów bukowych rozróżnia konsekwentnie wariant „karpacki" i „sudecko-hercyński". Jakkolwiek dane Domin'a są mało porównywalne ze względu na odrębną i nie jednolitą metodykę, świadczyłoby to jednak, że strefa przejściowa między środkową a wschodnią Europą zaznacza się również na terenie Czechosłowacji.

Przedstawione w pracy niniejszej zróżnicowanie fitosocjologiczne buczyn sudeckich na dwa odrębne zespoły wiąże się ściśle z problemem dynamiki zbiorowisk roślinnych lasu bukowego w Sudetach. Na podstawie florystycznych i ekologicznych danych przedstawionych i zanalizowanych w niniejszym rozdziale dochodzę do przekonania, że zespół *Fagetum subhercynicum* jest w badanym terenie zbiorowiskiem „klimaksowym", a zatem w istniejących warunkach trwałym na siedliskach mezo- i eutroficznych, w szczególności w niższych i średnich wysokościach. W formie typowej jako *Fagetum subhercynicum herbosum*, jest on dynamicznie zrównoważony w tych terenach, gdzie czynniki petrograficzne (skała wapienna) lub topograficzno-hydrograficzne (przewaga wód terrestrycznych w dochodzie wodnym) zapewniają trwały eutrofizm siedliska. W terenach o bezwapiennym podłożu i nieznacznym udziale wód terrestrycznych w dochodzie wodnym, gdzie rozwój gleb idzie w kierunku wytworzenia siedlisk mezotroficznych — forma typowa omawianego zespołu jest zbiorowiskiem przejściowym, związanym z pierwszym stadium rozwoju gleb stadium nie wykształconego profilu. Z chwilą osiągnięcia pewnego stopnia dojrzałości gleby zbiorowisko ubożeje i przekształca się stopniowo w typ trawiasty: fację z *Festuca silvatica*, a następnie podzespół *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*, zdający się być w tych warunkach końcowym ogniwem serii sukcesyjnej.

Tereny bezwapienne o zdecydowanie ombrofilnej gospodarce wodnej, względnie położone na znacznych wysokościach, gdzie jednym słowem ługowanie gleby jest tak silne, że prowadzi bezwzględnie do wytworzenia siedlisk oligotroficznych — są domeną najlepiej do nich przystosowanego, w danych warunkach „klimaksowego" zespołu *Piceetum montanum*. Pojawiające się w tych warunkach niekiedy fragmenty *Fagetum subhercynicum* są efemerycznymi stadiami, zapoczątkowującymi cykl sukcesyjny i ginącymi bardzo szybko — stąd wielka rzadkość ich występowania. W pewnych ściśle określonych warunkach — przy decydującym współudziale człowieka — tworzy się podzespół *Piceetum montanum fagetosum*, będący jednak typem przejściowym.

IV. Rozmieszczenie pionowe buka i lasu bukowego w Sudetach

§ 22. Obserwacje nad pionowym rozmieszczeniem buka

W rozdziale niniejszym przedstawię wyniki obserwacji nad pionowym rozmieszczeniem buka i lasu bukowego w badanym terenie. Ustalenie naturalnej górnej granicy tego drzewa jest w Sudetach niezmiernie utrudnione skutkiem usunięcia go na znacznych obszarach i wprowadzenia sztucznych kultur świerkowych. Poważnym zmianom uległ przy tym nie tylko skład roślinności, ale również zmienił się kompleks warunków siedliskowych częstokroć tak znacznie, że regeneracja lasu bukowego napotyka na nieprzezwyciężone trudności. Szczególnie wyraźnie zaznaczyć się to musiało w pobliżu naturalnej górnej granicy zasięgu, jako w strefie zwiększonej wrażliwości i wybredności ekologicznej buka. Można zatem z góry przypuszczać, że pierwotny zasięg omawianego drzewa dochodził w Sudetach wyżej niż wskazuje na to jego współczesne rozmieszczenie.

Pewnych danych dostarcza analiza zbadanych w terenie płatów lasów bukowych pod względem wyniesienia nad poziom morza odnośnych stanowisk. Fig. 24, przedstawia diagram częstości występowania buczyn zależnie od wysokości bezwzględnej. Jak widać najczęściej (33,1%) powtarzającą się wartością jest 600—700 m n. p. m., w granicach zaś od 500 do 800 m mieści się znaczna większość, bo 74,5% zbadanych płatów. Najniższa obserwowana wysokość wynosi 420 m i dotyczy okolic Wojcieszowa (0/54) oraz St. Bogaczowic (45), nie należy więc już właściwie do strefy górskiej. W terenie badanym nie ma zatem bezwzględnej dolnej granicy buka; zmniejszenie częstości występowania w niższych położeniach wiąże się z ogólnym zmniejszeniem lesistości i przejściem do strefy uprawy roli.

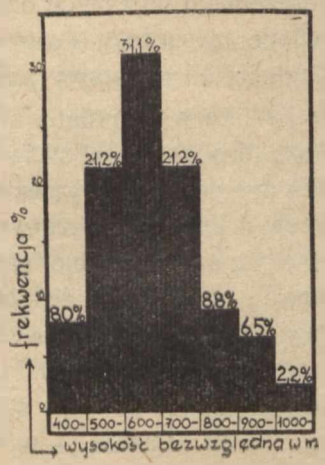

Fig. 24. Diagram wysokości bezwzględnej lasów bukowych w Sudetach.

Ponad 1000 m n. p. m. znam już tylko trzy płaty lasu bukowego względnie z wyraźną domieszką buka. Są to: a) rezerwat bukowy (150-letni) w Bielicach w Górach Bielickich, położony na wysokości 1060—1100 m, b) zachodzie zbocza szczytu Lesień w Górach Śnieżnych - Kłodzkich (1020 m) oraz c) dolina Łomnicy pod Śnieżką w Karkonoszach (1000 m). W pierwszym wypadku chodzi o las świerkowo-bukowy z charakterystycznymi formami podszczytowymi, w drugim o piękny fragment *Fagetum subhercynicum herbosum*, w trzecim — o las świerkowy z domieszką buka, przy czym drzewa podobnie jak w wypadku poprzednim nie wykazują żadnych wyraźniejszych zniekształceń.

W poszczególnych pasmach i masywach Sudetów stosunki kształtują się rozmaicie.

Powyżej absolutnej górnej granicy buka leżą przypuszczalnie tylko szczyty Gór Śnieżnych-Kłodzkich oraz Karkonoszów; we wszystkich pozostałych pasmach, nie wyłączając Gór Bielickich i Izerskich, występuje buk w pojedynczych okazach aż do partii szczytowych, natomiast najwyższe stanowiska lasu bukowego leżą zawsze niżej.

W przebiegu górnej granicy buka zaznacza się wyraźnie wpływ masywności odnośnego łańcucha górskiego: najwyższe zaobserwowane punkty leżą tym wyżej, im wyższe jest średnie wyniesienie masywu. Jest to przejawem ogólnie znanego zjawiska, polegającego na podwyższaniu wszelkich linii wegetacyjnych wraz ze wzrostem masywności.

Wyraźnie zaznacza się zależność pokroju i zewnętrznego wyglądu drzew bukowych od wysokości. W niższych położeniach buki są wysokie, proste o dobrze wyrobionej strzale, rozgałęzione w znacznej odległości

od ziemi. Natomiast w położeniach wyższych obserwujemy często drzewa niskie, sękate i pokrzywione, z szeroką koroną rozgałęzioną nieprawidłowo na niewielkiej odległości od podstawy pnia.

Warto jednak zaznaczyć, że wspomniana zmienność wiąże się w badanym terenie przede wszystkim z wysokością względną i orografią terenu, w stopniu zaś daleko mniejszym z wyniesieniem nad poziom morza. Wszystkie przykłady drzew o pokroju zbliżonym do opisanych powyżej, dotyczą form szczytowych niezależnie od wysokości bezwzględnej; analogiczne postaci obserwuje się w Górach Izerskich i Bielickich powyżej 1000 m, w Sowich przy 900 m, a w Wałbrzyskich przy 600 m n. p. m. Świadczyłoby to, że omawiana zmienność zależy nie od czynników związanych z wysokością bezwzględną, jak np. stosunki termiczne, ale od wpływów uwarunkowanych orograficznie — w danym wypadku głównie od działania wiatrów.

§ 23. Próba ustalenia teoretycznej górnej granicy buka

Interesujących danych dostarczają obserwacje poczynione w Ndl. Bielawa w Górach Sowich w związku z badaniem zależności produkcji masy drzewnej buka od wysokości bezwzględnej. Badania te — stanowiące przedmiot osobnej pracy — dalekie są od zakończenia; przytoczone tutaj liczby i wyniki mają charakter tymczasowy i orientacyjny.

Tabela 63

	<600 m	600-700	700-800	800-900	900-1000
	0,0121	0,0095	0,0177	0,0117	0,0066
	0,0118	0,0162	0,0132	0,0107	00021
	0,0112	0,0118	0,0125	0,0049	0,0022
	0,0094	0,0080	0,0266	0,0100	0,0049
	0,0075	0,0130	0,0106	0,0065	
	0,0206	0,0168	0,0112		
		0,0107			
		0,0125			
n_j	6	8	6	5	4
$\bar{y}_j$	0,01210	0,01231	0,01630	0,00876	0,00395
s_j^2	0,00001694	0,00000814	0,00002756	0,00000679	0,00000360
$\bar{y}_j-\bar{y}$	0,000774	0,000984	0,004974	0,002566	0,007376

Przymrozki

Zależność „przyrostu" buka (w m³) od wysokości bezwzględnej.

W tabeli 63 zestawiono wartości przeciętnego rocznego przyrostu masy drzewnej buków (nie drzewostanów) zależnie od wyniesienia nad poziom morza. Uzyskane wartości są średnimi z ni powierzchni; w każdej z nich mierzono po 100 drzew. Pomiary nie mają żadnego znaczenia dendrometryczno-taksacyjnego, dostarczają jedynie pewnych liczb orientacyjnych mówiących o przeciętnej produkcji masy drzewnej pojedynczego drzewa. Dane tabeli 63 przedstawia graficznie fig. 25. Okazuje się, że badana wartość zdaje się początkowo wzrastać z wysokością bezwzględną, by później zmniejszyć się bardzo wydatnie.

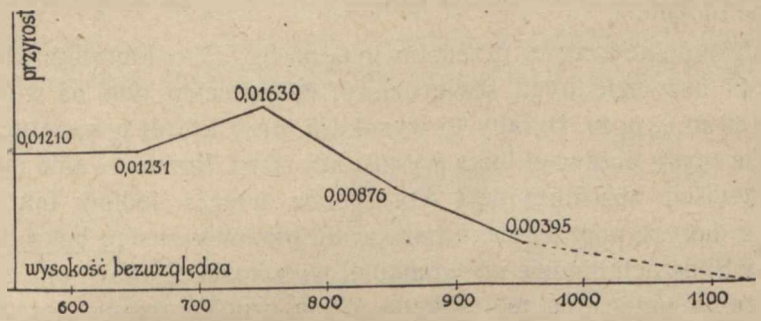

Fig. 25. Zależność „przyrostu" buka od wysokości bezwzględnej.

Ponieważ dane powyższe opierają się na niewielkiej ilości obserwacji, a dotyczą materiału bardzo zmiennego — należało do interpretacji ich użyć precyzyjnych metod statystycznych. Idąc za wskazówkami Prof. Dr. M. Olekiewicza, któremu w tym miejscu pragnę złożyć najserdeczniejsze podziękowanie, zastosowałem sprawdzian statystyczny „F", tj. sprawdzian oparty na stosunku dwu niezależnych oszacowań zmienności przy założeniu hipotezy zerowej, czyli w danym wypadku przy założeniu, że „przyrost" nie zależy od wysokości bezwzględnej.

Stosując odpowiednie wzory obliczyłem dla danych tabeli 63 wartość funkcji F = 6,47. Krytyczna wartość tej funkcji, F_{α}, odczytana z tablic funkcji F według Snedecor'a wynosi 4,22, przyjmując 1% możliwości by w drodze przypadku było $F > F_{\alpha}$. Ponieważ zatem znaleziona wartość funkcji jest większa od jej wartości krytycznej — hipoteza zerowa zostaje obalona, więc zależność „przyrostu" buka od wysokości bezwzględnej może być uważana za dowiedzioną.

Miarą stopnia zależności korelatywnej może być w tym wypadku wykładnik korelacji Pearson'a, którego wartość leży w granicach od 0,0 do 1,0. Wykładnik ten μ_{yx} wynosi w naszym przykładzie 0,52, co świadczy o dość znacznym stopniu sprzężenia badanych zjawisk.

Dane tabeli 63 i fig. 25 wskazują jednak, że zależność „przyrostu" buka od wysokości jest niejednakowa w różnych zakresach zmiennej niezależnej. Zastosowałem zatem sprawdzian „F" oddzielnie dla zakresu wysokości 400—800 m n. p. m. i 700—1000 m n. p. m. Wynik rachunków przedstawia tabela 64:

Wynik ten dowodzi, że na podstawie zanalizowanego materiału można twierdzić, że w badanych lasach przeciętna produkcja masy drzewnej buka zależy od wysokości bezwzględnej, lecz tylko w strefie od 700 do 1000 m n. p. m., w niższych położeniach natomiast zależności takiej wykazać nie można.

Ekstrapolując krzywą przedstawioną na fig. 25, w kierunku większych wysokości bezwzględnych stwierdzimy, że przecina ona oś x-ów przy około 1150 m n. p. m. Byłaby to wysokość, przy której przeciętna roczna produkcja masy drzewnej buka wynosiłaby zero. Rozumowanie powyższe jest oczywiście abstrakcyjne i teoretyczne, uderza jednak fakt, że jak wynika z danych poprzedniego paragrafu, pionowy zasięg buka nie przekracza w Sudetach nigdzie wspomnianej wysokości. Stanowi ona zatem — być może — przeciętną teoretyczną górną granicę rozmieszczenia buka w badanym terenie.

§ 24. Uwagi ekologiczne

Jakkolwiek przedstawione powyżej uwagi mają bezpośrednie znaczenie tylko dla Gór Sowich, mogą one jednak cum grano salis być uważane za orientacyjnie reprezentatywne dla całych polskich Sudetów. Wynikałoby stąd, że powyżej przeciętnej wysokości ± 750 m n. p. m. jeśli chodzi o buka, zaczynają wchodzić w strefę względnego minimum czynniki ekologiczne sprzężone z wysokością bezwzględną. Mogą to być w pierwszym rzędzie czynniki natury klimatycznej — chodzi tu prawdopodobnie przede wszystkim o pogorszenie stosunków termicznych. Jeśli chodzi o granice zasięgu buka w ogóle, to większość autorów przypisuje tym właśnie czynikom rolę decydującą. [Wyczerpujący przegląd literatury przedmiotu odnośnie wschodniej granicy buka dał Sławiński (83)]. Nie zajmując się bliżej analizą poszczególnych poglądów stwierdzę mimochodem, że wyjaśnienia Enquist'a (17) i Rubinstein'a (80) (związek z długością okresu wegetacyjnego), oraz Köppen'a (35) i Lämmermayer'a (44) (zależność od długości okresu zimowego) w żadnym wypadku nie mogą mieć zastosowania odnośnie górnej granicy buka w Sudetach, obie bowiem wzmiankowane linie biegną bardzo znacznie poniżej współczesnej granicy pionowego rozmieszczenia badanego drzewa w tym

terenie. Również kwestia wilgotności powietrza, jak chcą niektórzy badacze nie może w tym wypadku wchodzić w rachubę.

Prawdopodobnie najwyraźniej zaznaczyłby się związek górnej granicy buka z określonymi izotermami; dla przeprowadzenia jednak odnośnej analizy brak mi odpowiednich danych.

Z innych czynników klimatycznych ważną rolę zdają się odgrywać wiatry, na który to czynnik na ogół nie zwrócono większej uwagi. W każdym razie zmniejszenie produkcji masy drzewnej oraz wykształcanie charakterystycznych pokrojowo form szczytowych zdaje się pozostawać głównie w związku z działaniem wiatru, analogiczne bowiem zjawiska obserwujemy w Sudetach wszędzie w położeniach szczytowych a wystawionych na wiatry nie zależnie na ogół od wysokości bezwzględnej.

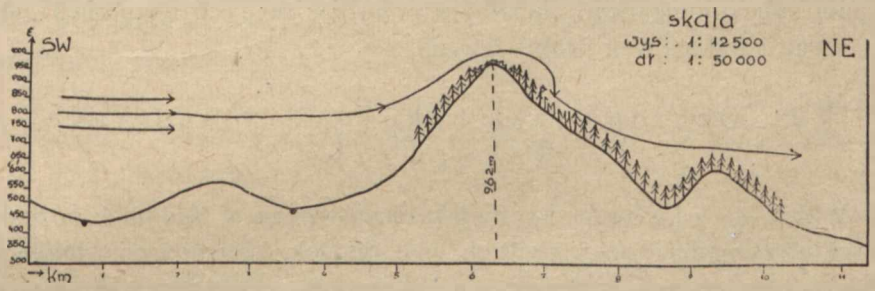

Fig. 26. Schemat działania wiatru na barierę górską. (Profil poprzeczny Gór Sowich).

Oprócz czynników klimatycznych wpływają na pionowe rozmieszczenie buka również czynniki edaficzne, pozostające zresztą z tamtymi w ścisłym związku. Chodzi tu o jakościowe pogorszanie gleb w wyższych położeniach wskutek przewagi w nich procesów bielicowania. Jak przedstawiłem w Rozdz. II. — ze wzrostem wysokości bezwzględnej wzrasta udział gleb średnio-bielicowych, znacznie uboższych i ekologicznie mniej korzystnych w porównaniu ze skryto- i słabo-bielicowymi glebami, przeważającymi w niższych położeniach. Tymczasem w pobliżu swej granicy klimatycznej buk staje się wybredny edaficznie, wybierając tylko lepsze rodzaje gleb, Na ten fakt częściowego zastępowania się różnych czynników zwrócili uwagę dawno badacze analizujący rozmieszczenie buka u jego granicy zasięgu. Analogiczne dane i uwagi mamy zarówno odnośnie granicy północnej (Anglia — Rübel 78), jak i wschodniej (Polska — Goetz 23, Bertsch 5, Sławiński 83). Wynika stąd, że czynnikiem ograniczającym zasięg buka w wyższych położeniach bezwzględnych jest oprócz klimatu również pogarszanie warunków glebowych, sprzężone w pewnym stopniu ze wzrostem wyniesienia nad poziom morza.

W świetle powyższych danych uważam, że zdanie Sławińskiego (l. c. str. 63) „należy mniemać, że granica zasięgu buka uzależniona jest nie od jednego pojedynczego ekologicznego czynnika, lecz od ich kompleksu, od wzajemnego niejednokrotnie ich działania", wypowiedziane odnośnie wschodniej granicy zasięgu buka na Wyżynie Lubelskiej — jest słuszne również jeśli chodzi o górną granicę zasięgu tego drzewa w Sudetach.

V. Problem ochrony i odnowienia lasów bukowych w Sudetach

We wstępie do niniejszej pracy wspomniałem, że impuls do podjęcia mych badań dały względy natury praktycznej, dotyczące problemu odnowienia i restytucji lasu bukowego w Sudetach. W wyniku zatem opracowania synekologicznego chciałbym powrócić do tych zagadnień, dając kilka uwag i wskazówek praktycznych.

§ 25. Ochrona lasu bukowego w Sudetach Rezerwaty

W związku z kwestią restytucji lasu bukowego w Sudetach pozostaje sprawa utrzymania i ochrony tych jego resztek, które mimo wieloletniej akcji niszczycielskiej dotychczas się zachowały. Potrzeba ochrony tych lasów wydaje się oczywista; przemawiają za tym zarówno argumenty teoretyczne jak praktyczne. Po pierwsze zachowane fragmenty buczyn reprezentują typ zbliżony do pierwotnego, naturalnego zbiorowiska porastającego te tereny. Dokładne zbadanie tych resztek pod względem biocenotyczno-ekologicznym dostarczy niewątpliwie wiele materiału cennego tak dla poznania biocenozy sudeckiego lasu dolnoreglowego — co może mieć doniosłe znaczenie naukowe — jak i dla wyciągnięcia z tego konsekwencji praktycznych w formie wskazówek hodowlano-leśnych. Racjonalne odnowienie lasów bukowych jest niemożliwe bez szczegółowego zbadania i analizy zachowanych dotąd płatów. Poza tym utrzymanie i ochrona istniejących fragmentów buczyn jest szczególnie wskazana teraz, gdy planujemy odnowienie buka w całych Sudetach. Dalsze niszczenie go byłoby sprzeczne z przewodnią myślą tej akcji.

Za ochroną buczyn sudeckich przemawiają również względy krajobrazowo-turystyczne. W dobie ochrony i planowania, czyli według słów profesora Wodziczki „uprawy krajobrazu" — nie celowe i nie wskazane byłoby pozbawianie Sudetów, będących terenem intensywnej turystyki i akcji wczasowej, — fragmentów i resztek naturalnej szaty roślinnej. Wobec wielkiej roli społeczno-wychowawczej obcowania z przyrodą,

zważywszy masowy charakter akcji wczasowo-turystycznej — wzgląd ten zdaje się być argumentem poważnym.

Słusznym postulatom ochrony przyrody pojętej w szerokim znaczeniu czyniłaby zadość odpowiednia ilość rezerwatów, gdzie las bukowy chroniony byłby całkowicie lub częściowo. W chwili obecnej istnieją trzy rezerwaty bukowe, a mianowicie:

1) Rezerwat w Bielicach (Góry Bielickie — Ndl. Żybocin—Wschód) założony w czasach niemieckich („Saalwiesen"). Położony na wysokości 1000—1100 m n. p. m. obejmuje starodrzew bukowy w wieku > 150 lat. Las o charakterystycznych formach podszczytowych buków jest ścisłym rezerwatem zupełnym.

2) Rezerwat „Buczyna nad Wambierzycami" (Góry Stołowe — Ndl. Karłów) założony w roku 1947. Obejmuje piękny płat zespołu *Fagetum subhercynicum herbosum* z bogatą roślinnością zielną. Położony na wysokości ok. 600 m n. p. m. las ten w wieku ± 100 lat reprezentuje dobrze sudecki regiel dolny.

3) Rezerwat „Bukowa Kalenica" (Góry Sowie — Ndl. Bielawa) założony w roku 1947 obejmuje partię szczytową oraz północne stoki Słonecznego i rozciąga się od 800 do 964 m npm. Chroniony jest tu las bukowy wykazujący zależność od zmiennych warunków ekologicznych związanych z wysokością bezwzględną i względną. W dolnych częściach panuje zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* — partię szczytową pokrywa *Piceetum montanum fagetosum* z charakterystycznymi szczytowymi formami buków. Zmienność roślinności zależna od czynników klimatycznych i edaficznych zaznacza się tu jaskrawo.

Oprócz wymienionych istniejących rezerwatów bukowych uważałbym za wskazane utworzenie paru dodatkowych w miejscach zasługujących na ochronę z uwagi na typowe wykształcenie zespołu roślinnego, obecność starodrzewu z pomnikowymi okazami etc. Były by to:

a) Wzgórze tuż nad miastem Głuszyca w Górach Wałbrzyskich (Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 34). Znajduje się tam przepiękny starodrzew bukowy z imponującymi wielkością okazami. Przeważa zespół *Fagetum subhercynicum herbosum* w facji z *Festuca silvatica*, a występują również płaty facji typowej. Zmienność zespołu zależna od czynników ekologicznych daje się śledzić wyraźnie. Utworzenie tu rezerwatu byłoby bardzo pożądane zarówno ze względów naukowych, jak i krajobrazowo-turystycznych.

b) Wzgórze „Góra Zamkowa" nad Wałbrzychem na S od miasta (Ndl. Wałbrzych), dźwigające na szczycie ruiny zamku, pokryte jest pięknym lasem bukowym w wieku > 100 lat z domieszką lipy i ja-

wora. Zespół roślinny stanowi jeden z najlepiej w Sudetach wykształconych płatów typowej facji *Fagetum subhercynicum herbosum*. Miejsce ze wszech miar godne ochrony.

c) Wzgórze nad Wojcieszowem Górnym zwane „Uhustein" (Góry Kaczawskie — Ndl. Świerzawa) porośnięte różnowiekowym lasem bukowym z domieszką jawora i jesiona. Zespół stanowi typową fację *Fagetum subhercynicum herbosum* i porasta rzadko w Sudetach spotykaną glebę węglanową (w podłożu marmur). Wskazane miejsce zasługuje na ochronę zarówno z uwagi na charakterystyczne wykształcenie zespołu roślinnego oraz piękne, stare okazy buków, jak również ze względu na występowanie w omawianym zbiorowisku cisa *(Taxus baccata)* porastającego skaliste i urwiste zbocza.

§ 26. Potrzeba odnowienia lasu bukowego w Sudetach

Zanim wypowiem swe uwagi na temat odnowienia lasu bukowego w Sudetach z punktu widzenia ekologa — pragnę umieścić dla nie-leśników kilka słów wyjaśnienia co do potrzeby i celowości tej akcji.

Motywy skłaniające do restytucji lasów bukowych w Sudetach są liczne i poważne. Główny argument wynika z faktu o epokowym znaczeniu dla naszego leśnictwa, mianowicie z przejścia na tzw. gospodarkę siedliskowo-bezzrębową. Przyjęcie tej zasady oznacza oparcie gospodarki leśnej na przyrodniczych, fizjograficzno - ekologicznych podstawach. W miejsce sztucznych kultur drzew wejść mają naturalne typy lasu, wyrosłe w walce z siedliskiem i skutkiem tego najlepiej do danych warunków przystosowane, odnawiające się sposobem naturalnym, gdzie człowiek — świadomy praw rządzących życiem lasu — regulować będzie jego rozwój, przesuwając go w pożądanym kierunku. Konsekwencja logiczną przedstawionej zasady jest wprowadzanie właściwych drzew i typów lasu na właściwe siedliska. Zbiorowiskiem naturalnym na znacznej przestrzeni Sudetów jest zespół lasu bukowego.

Pozostałe argumenty wynikają w większości z powyższej zasady. Las bukowy jako zespół naturalny w danych warunkach jest lepiej przystosowany do siedliska niż sztuczne kultury świerkowe, a zatem trwalszy od nich i odporniejszy na szkodliwe działanie różnych wpływów. Przede wszystkim nie ulega tak łatwo wiatrołomom. Bardzo instruktywnym przykładem są stosunki stwierdzone w Górach Sowich, stanowiących izolowaną barierę i narażonych na silne działanie wiatrów. Wszystkie przełęcze i lokalne obniżenia linii grzbietowej porosłe sztucznymi świerczynami

dotknięte są wiatrołomem. Natomiast w miejscach pokrytych lasem bukowym, względnie świerkowo-bukowym, żadnych śladów wiatrołomu nie spostrzegamy.

Zdrowe lasy bukowe, wyrosłe na właściwym im siedlisku są też znacznie odporniejsze na inwazję szkodników owadzich. Masowy pojaw korników, przybierający niekiedy charakter klęskowy (np. Ndl. Kowary i Ndl. Szklarska Poręba) jest bezpośrednim następstwem wyniszczenia w tych terenach naturalnych lasów dolno-reglowych i zastąpienia ich jednowiekowymi i jednogatunkowymi kulturami świerkowymi.

Warto wreszcie wspomnieć, że za odnowieniem lasów bukowych w Sudetach przemawiają również względy czysto użytkowe. Podczas gdy do niedawna buk uważany był niemal za nieużytek leśny i eksploatowany głównie na opał, to dziś znalazł on szereg zastosowań technicznych i staje się coraz cenniejszym surowcem. Zwiększenie zatem powierzchni zajętej przez buka jest oczywiście wskazane i celowe.

Z krótkich uwag powyższych wynika, że akcja odnowienia lasu bukowego w Sudetach poparta jest motywami zarówno ekologiczno-hodowlanymi, jak i użytkowo-gospodarczymi.

§ 27. Analiza ekologiczna siedlisk bukowych w Sudetach

Na podstawie badań przedstawionych w niniejszej pracy spróbuję przeanalizować z ekologicznego punktu widzenia siedliska zajmowane przez buka w Sudetach.

Zjawiskiem rzucającym się w oczy w badanym terenie jest niezależność występowania omawianego gatunku drzewa od rodzaju gleby. Dotyczy to zarówno składu mechanicznego, jak i większości cech fizycznych i chemicznych. Jak wynika z danych Rozdz. II buk w Sudetach porasta gleby bardzo różne: od piasków żwirowatych po iły, od skrajnie kwaśnych do węglanowych, od ubogich w próchnicę i substancje pokarmowe do bardzo zasobnych. Nie zaobserwowałem przy tym istotnych różnic w żywotności, nasienności, zdolności odnawiania, wreszcie wysokości i wymiarach poszczególnych okazów w związku z warunkami glebowymi. Wydaje się zatem, że w Sudetach młode gleby zwietrzelinowo-górskie stwarzają zasadniczo warunki korzystne dla rozwoju buka, w każdym zaś razie nie są nigdy same przez się czynnikiem ograniczającym jego występowanie. Jedynie u swej klimatycznie uwarunkowanej górnej granicy staje się buk wybredniejszy pod względem edaficznym, porastając tylko lepsze gleby.

Ważniejsza zależność daje się stwierdzić jeśli chodzi o stosunki nawodnienia w tym sensie, że buk zdaje się unikać miejsc ze stagnującą wodą. Przyczyna tego zjawiska nie jest mi znana; przypuszczam, że chodzi tu z jednej strony o niedostatek tlenu w rhizosferze — z drugiej zaś o toksyczne działanie produktów przemiany materii powstających w tych warunkach.

Na podstawie analizy stosunków sudeckich nie mógłbym się zgodzić z twierdzeniem Motyki (60) jakoby buk był gatunkiem „kserotermicznym", w szczególności zaś jakoby unikał gleb wilgotniejszych. W rozdz. III przytaczam szereg zdjęć z masowym występowaniem buka na miejscach obfitego wysięku wód glebowych — niekiedy o charakterze wywierzyskowym. Znane mi są liczne miejsca, gdzie buk rośnie w dolinach potoków i to nie tylko na zboczach, jak twierdzi Motyka, ale i na dnie doliny, dotykając korzeniami bezwzględnie poziomu wody. Również znam przykłady unikania przez buka drobnych grzęd i wyniesień z glebą luźno żwirowatą i silnie przepuszczalną jako siedlisk zbyt suchych; stosunki takie zaznaczają się szczególnie często w Górach Bardziańskich. Zależność występowania buka od stosunków nawodnienia zaznacza się w badanym terenie — jak wspomniałem wyżej — tylko w formie zdecydowanego unikania stagnującej wody. Utwierdzałoby to mnie w przekonaniu, że czynnikiem ograniczającym jest tu nie nadmiar wilgoci, ale jakieś dodatkowe czynniki sprzężone z warunkami stagnacji.

Związek z określonymi stosunkami nawodnienia powoduje znamienną korelację rozmieszczenia buka z warunkami topograficznymi. Zależność tę znów najłatwiej określić można negatywnie: buk wyraźnie unika rozległych terenów płaskich, zaklęśniętych teras i wierzchowin, oraz w ogóle miejsc o konfiguracji utrudniającej odpływ wody. Stosunki te jaskrawo zaznaczają się w tych częściach Sudetów, gdzie wspomniane formy terenu występują powszechnie i na większych przestrzeniach — przede wszystkim więc w Górach Stołowych, Bystrzyckich i Izerskich. Porasta zatem buk głównie zbocza; jest to jak się zdaje jego cechą charakterystyczną na całym obszarze występowania u nas (por. Sławiński 83, Motyka 60). Poza tym czynniki takie jak ekspozycja, upad itp. zdają się nie odgrywać roli.

W Sudetach wyraźnie zaznacza się wpływ czynników klimatycznych na rozmieszczenie i występowanie buka. Odnowienie naturalne związane jest ściśle z dostatecznym naświetleniem — wbrew twierdzeniu Motyki (l. c.) odnośnie Północnej Krawędzi Podola, natomiast zgodnie z doświadczeniem praktycznego leśnictwa. Obfite występowanie nalotów i podrostów bukowych uwarunkowane jest w badanym terenie naturalnym, lub

sztucznym, przerzedzeniem okapu lasu. Zjawisko to występujące powszechnie — między innymi również i na Krawędzi Podola — usiłuje Motyka tłumaczyć osuszeniem gleby na skutek przecięcia drzewostanu. Nadmienię mimochodem, że jest rzeczą powszechnie znaną, iż wycięcie lasu prowadzi do zwiększenia wilgotności gleby skutkiem usunięcia, względnie poważnego zmniejszenia transpiracji, prowadząc w pewnych warunkach wręcz do zabagnienia terenu.

Z innych czynników klimatycznych ważną rolę zdają się odgrywać warunki termiczne. Są one w znacznym stopniu sprzężone z wysokością bezwzględną, dzięki czemu związek rozmieszczenia buka z wyniesieniem n. p. m. zaznacza się w Sudetach wyraźnie. W wyższych położeniach (+ > 800 m) zaczyna buk wykazywać coraz gorsze przyrosty i w ogóle jako drzewo leśne schodzi na drugi plan; obserwujemy tu przy tym zwiększenie wrażliwości buka na czynniki edaficzne: w niekorzystnych warunkach klimatycznych spowodowanych wyniesieniem n. p. m. wybiera on zdecydowanie stosunkowo najlepsze i najżyźniejsze gleby.

Miejsca wystawione na działanie wiatrów są raczej niekorzystne dla rozwoju buka, jakkolwiek nie wykluczają bynajmniej jego obecności. Ujemny wpływ wiatru spowodowany jest prawdopodobnie wysuszającym jego działaniem, szczególnie groźnym wiosną w okresie listnienia. W tych warunkach buki rosną słabo, osiągają nieznaczną stosunkowo wysokość i grubość, oraz wykształcają charakterystyczne pokrojowo formy. Przeciw wiatrołomom jest buk natomiast w porównaniu z innymi drzewami — zwłaszcza świerkiem — bardzo odporny.

Ważną cechą rzucającą światło na ekologię buka w Sudetach jest jego wielka żywotność i ekspansywność, przejawiająca się nawet w pobliżu górnej granicy. W badanym terenie buk owocuje obficie, obsiewa się bardzo dobrze i wszędzie, gdzie ma dość światła odnawia się samorzutnie tak z nasion jak i odroślowo. Nie tępiony przez człowieka wykazuje zawsze tendencję do zwiększania zajętej powierzchni; szczególnie wyraźnie zaznacza się to w terenach, gdzie na skutek prymitywnej a ekstensywnej gospodarki leśnej wyrębywano przede wszystkim świerka.

Słowem stosunki witalności buka przedstawiają się w Sudetach jak najpomyślniej.

Analiza ekologiczna rozmieszczenia buka w Sudetach prowadzi do wniosku, że warunki siedliskowe kształtują się tu dla niego pomyślnie. Świadczy o tym między innymi szeroka amplituda ekologiczna tego gatunku odnośnie różnych czynników. W związku z tym pozostaje fakt, że w badanym terenie nieliczne tylko czynniki wchodzą w strefę swego względnego minimum jeśli chodzi o rozwój buka. Z nich na pierwszym miej-

scu postawić należy związane z wyniesieniem warunki termiczne, kładące powyżej ± 1100 m n. p. m. kres pionowemu rozmieszczeniu omawianego drzewa, a wzwyż ± 800 m n. p. m. zmniejszające poważnie jego żywotność. Drugim czynnikiem ograniczającym jest stagnacja wód glebowych związana z określonymi warunkami topograficznymi. Z tymi zastrzeżeniami można stwierdzić, że Sudety są terenem bardzo korzystnym dla rozwoju buka, oraz że dla większej części zbadanego obszaru stanowi on główny drzewiasty składnik naturalnych zbiorowisk leśnych.

§ 28. Praktyczne uwagi odnośnie odnowienia buka w Sudetach

Przedstawione powyżej wyniki ekologicznej analizy rozmieszczenia buka w Sudetach nasuwają kilka uwag praktycznych o znaczeniu hodowlano-leśnym, ważnych wobec planu restytucji naturalnych lasów reglowych.

a) Regiel sudecki da się podzielić na dwie strefy: dolną, sięgającą ± wysokości 750—800 m n. p. m. i górną, powyżej tej linii.

b) W strefie dolnej panującym naturalnym zbiorowiskiem leśnym jest las bukowy z jodłą i jaworem typu *Fagetum subhercynicum*. W strefie górnej natomiast warunki sprzyjają przede wszystkim borom świerkowym typu *Piceetum montanum*. W niższej części tejże strefy buk występuje w domieszce tworząc w ramach wspomnianego zespołu subasocjację *Fagetosum*.

c) Zasadniczym obszarem odnowienia lasów bukowych w Sudetach winna być strefa dolna, gdzie gatunek ten stanowiłby główny składnik drzewostanu. W strefie górnej (> 750—800 m), gdzie skutkiem słabszych przyrostów i pewnego zmniejszenia witalności buka nie celowe jest utrzymanie czystych jego skupień — głównym gatunkiem winien być świerk. W borach świerkowych jednak obecność domieszki bukowej w drzewostanie i w podszycie jest bardzo wskazana, tak ze względów hodowlanych (pędzenie i czyszczenie strzały drzew, korzystny wpływ ścioły na glebę itp.), jak i ochronnych (przeciwdziałanie wiatrołomom, zmniejszenie niebezpieczeństwa szkodników owadzich itp.).

d) Nie nadają się do wprowadzenia buka rozległe tereny płaskie, względnie takie, gdzie charakter podłoża powoduje zastój wód glebowych.

e) Najodpowiedniejszym terenem dla odnowienia lasu bukowego, są zbocza górskie i stoki dolin.

f) Koniecznym warunkiem naturalnego odnowienia lasu bukowego jest przerzedzenie okapu drzew celem poprawy warunków naświetlenia.

Wprowadzenie buka w sztuczne lasy świerkowe odbywać się winno małymi lecz zwartymi grupami pod silnie przerzedzonym okapem, tak, by uniknąć ewentualnych przymrozków, a także zbyt intensywnej insolacji, na które buk w stadiach młodocianych jest szczególnie wrażliwy.

SPIS ZDJĘĆ FITOSOCJOLOGICZNYCH

1. Góry Bardziańskie, Bardo Śląskie; stromy stok na prawym brzegu Nysy, naprzeciw restauracji. Eksp. NW, upad 30°. *Fagetum subhercynicum herbosum (F. s. h.)*, zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 90%. 1.VI.1947.
2. Góry Bardziańskie, Bardo Śląskie; wierzchowina na S od kapliczki górskiej. Upad znikomy. *Piceetum montanum fagetosum (P. m. f.)*, zwarcie koron 0,5, zwarcie runa 80%. 1.VI.1947.
3. Góry Wałbrzyskie, Michałowo, szczyt „Kaahlberg", rynna ściekowa w górnej części. Eksp. NNE, upad 20°, 540 m npm.
   Profil glebowy:
   0 — 2 cm ściółka przeważnie bukowa,
   2 — 7 „ glina silnie piaszczysta, ciemno próchniczna, nietrwała struktura ziarnista, układ luźny,
   7 — 40 „ glina silnie piaszczysta, szkieletowa, żółta, przejście warstw dość wyraźne,
   poniżej rumosz gnejsowy.
   F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 70%. 22.VII.1947.
4. Góry Wałbrzyskie, Młynowo, zbocze „Hexenstein", w środkowej części Eksp. SW, upad 20°, 600 m npm.
   Profil glebowy:
   0 — 5 cm ściółka bukowa,
   5 — 6 „ butwina,
   6 — 20 „ piasek słabo gliniasty, szkieletowy, próchniczny, ciemny, struktura drobno-ziarnista nietrwała, układ dość luźny,
   20 — 50 cm piasek gliniasty lekki, szkieletowy, żółty, układ nieco zwięźlejszy,
   poniżej rumosz gnejsowy.
   F. s. h. odchylony do *P. m. f.*, zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 30%. 23.VII.1947.
5. Góry Sowie, szczyt Sowiniec, około 50 m na NW od schroniska, lokalne zagłębienie. Eksp. NNW, upad 10°, 960m npm.
   Profil glebowy:
   0— 5 cm ściółka bukowa,
   5 — 10 „ butwina,
   10 — 20 „ piasek gliniasty lekki, próchniczny, czarny, bez struktury, układ luźny,
   20 — 55 „ piasek gliniasty lekki, z domieszką żwiru i drobnych kamieni, różowawy, układ zwięźlejszy,
   55 — 65 „ piasek słabo gliniasty, szkieletowy, z dużą domieszką żwiru i kamieni, barwy rdzawej,
   poniżej rumosz gnejsowy.
   P. m. f., zwarcie koron 0,5, zwarcie runa 100%. 24.VII.1947.

6. Góry Sowie, Kamionków, zbocze Koziego Grzbietu, przy szosie do Dzierżoniowa; lejek ściekowy. Eksp. NE, upad 25°, 710 m npm.
Profil glebowy:
0 — 2 cm ściółka liściasta,
2 — 12 „ piasek gliniasty mocny, szary, próchniczny, struktura drobno-rzeszkowa, układ luźny,
12 — 62 „ piasek gliniasty mocny, żółty, układ nieco zwięźlejszy, układ części szkieletowych nieznaczny wzrasta ku dołowi; przejście warstw stopniowe,
poniżej rumosz gnejsowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 50%. 24.VII.1947.

7. Góry Sowie, Kamionków, „Hauenstein"; wysięk wody w środkowej części zbocza. Eksp. N, upad 40°, 480 m npm.
Gleba kamienisto-żwirowata, z nieznacznym udziałem miału o składzie piasku gliniastego mocnego, miał próchniczny, ciemny; struktura złożona gruboziarnista, układ bardzo luźny.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 25.VII.1947.

8. Góry Sowie, rezerwat Bukowa Kalenica, północne zbocze Słonecznego, rynna ściekowa. Eksp. E, upad 30°, 800 m npm.
Gleba skryto-bielicowa — piasek słabo gliniasty, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 20%. 26.VII.1947.

9. Góry Sowie, rezerwat Bukowa Kalenica, szczyt Słoneczny, wierzchowina. Eksp. SSE, upad 5°, 950 m npm.
Gleba średnio-zbielicowana — piasek słabo gliniasty, kamienisty.
P. m. f., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 90%. 26.VII.1947.

10. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 17. Eksp. SE, upad 20°, 670 m npm.
Gleba skryto-bielicowa — piasek gliniasty lekki, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 70%. 26.VII.1947.

11. Góry Sowie, Żołędziak, przy drodze okrężnej. Eksp. E, upad 40°, 620 m npm.
Gleba skryto-bielicowa — glina silnie piaszczysta, kamienista.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 27.VII.1947.

12. Góry Sowie, Świńska Góra, oddz. 90, poniżej drogi. Eksp. E, upad 20°, 720 m npm.
Gleba skryto-bielicowa — glina silnie piaszczysta, kamienista.
F. s. h., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 50%. 27.VII.1947.

13. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Żybocin—Zachód, leśn. Kopaliny, zbocze poniżej „Johannesbergerstrasse". Eksp. E. upad 35°, 860 m npm.
Profil glebowy:
0 — 2 cm ściółka bukowa,
2 — 7 „ butwina,
7 — 50 „ piasek gliniasty lekki, próchniczny, ciemno-brunatny, struktura gruboziarnista, układ dość luźny,
50 — 70 „ piasek gliniasty lekki, szkieletowy, jasno brunatny, z licznymi drobnymi kamieniami, udział kamieni ku dołowi wzrasta.
Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum (F. s. c.), zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 70%. 14.VIII.1947.

14. Góry Śnieżne Kłodzkie, stok Jelenie Budy w miejscu obfitego wysięku. Eksp. NEE, upad 15°, 940 m npm.
Gleba wilgotna skryto-bielicowa — piasek gliniasty mocny, kamienisty.
F. s. h. w odmianie wilgotnej, zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 70%. 14.VIII.1947.

15. Góry Śnieżne Kłodzkie, Sucha Góra, nad szosą Żybocin—Bystrzyca. Eksp. SSW, upad 25°, 650 m npm.
Gleba skryto-bielicowa — piasek gliniasty mocny, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 50%. 15.VIII.1947.

16. Góry Bystrzyckie, szczyt Woliniec, oddz. 283/284. Eksp. SW, upad 15°, 760 m npm.
Gleba skrytobielicowa — glina lekka, kamienista.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 18.VIII.1947.

17. Góry Stołowe. Ndl. Karłów, oddz. 178, powyżej drogi. Eksp. N, upad 15°, 680 m npm.
Gleba skrytobielicowa — glina silnie piaszczysta, szkieletowa.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 60%. 20.VIII.1947.

18. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, buczyna nad Wambierzycami. Eksp. NW, upad 30°, 540 m npm.
Gleba skrytobielicowa — glina lekka, szkieletowa.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 60%. 20.VIII.1947.

19. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, oddz. 21, poniżej szosy do Kudowej. Eksp. SE, upad 45°, 660 m npm.
Gleba skrytobielicowa — glina średnia, kamienista.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 60%. 21.VIII.1947.

20. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, oddz. 32 („Brände"). Eksp. SEE, upad 20°, 630 m npm.
Gleba skrytobielicowa — piasek gliniasty mocny, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 21.VIII.1947.

21. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, oddz. 218. Eksp. NW. upad 35°, 750 m npm.
Gleba skrytobielicowa — glina lekka, kamienista.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 21.VIII.1947.

22. Karkonosze, Bobrowniki, terasa w dolinie potoku. Eksp. N, upad znikomy, 660 m npm.
Gleba średnio zbielicowana — glina lekka, szkieletowa.
P. m. f., zwarcie 0,5, zwarcie runa 80%. 16.IX.1947.

23. Karkonosze, Agnieszków, poniżej schroniska Kościuszki, oddz. 71. Eksp. SSE, upad 15°, 680 m npm.
Gleba średnio zbielicowana — piasek gliniasty mocny, kamienisty.
P. m. f., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 60%. 17.7X.1947.

24. Karkonosze, Michałowice, szczyt Bukówka, powyżej wodospadu Szklarki. Eksp. NNW, 590 m npm.
F. s. h., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 40%. 17.IX.1947.

25. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, przy drodze do Radkowa. Eksp. NNE, upad 10°, 620 m npm.
Gleba skrytobielicowa — piasek gliniasty lekki, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,5, zwarcie runa 90%. 15.VII.1948.

26. Góry Sowie, buczyna nad Jugowem, w środkowej części zbocza. Eksp. SSW, upad 25°, 570 m npm.
Profil glebowy:
0 — 5 cm ściółka przeważnie bukowa,
5 — 7 „ butwina,
7 — 13 „ piasek gliniasty lekki, bardzo silnie próchniczny, czarny; układ luźny,
13 — 45 „ glina lekka, kamienista, żółto brunatna; przejście warstw bardzo wyraźne,
poniżej rumosz gnejsowy.
P. m. f., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 19.VII.1948.

27. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, „Ramenberg". Eksp. SSE, upad 5°, 680 m npm. Gleba silnie kamienista, szczeliny wypełnia piasek gliniasty mocny.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 50%. 20.VII.1948.

28. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 60, w miejscu wysięku wody, na zboczu nad potokiem. Eksp. SEE, upad 20°, 640 m npm.
Profil glebowy:
0 — 3 cm ściółka liściasta,
3 — 35 „ glina silnie piaszczysta, próchniczna, ciemno-brunatna; struktura grubo-ziarnista,
35 — 70 „ glina j. w., stopniowo jaśniejąca,
poniżej warstwa zwietrzelinowa skały macierzystej.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 80%. 21.VII.1948.

29. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 37, w środkowej części zbocza, na ciągu wodnym. Eksp. S, upad 10°, 720 m npm.
Gleba skrytobielicowa — piasek gliniasty mocny, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 40%. 22.VII.1948.

30. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 34, tuż poniżej wierzchowiny, lokalny ściek. Eksp. W, upad 5°, 580 m npm.
Profil glebowy:
0 — 3 cm ściółka bukowa,
3 — 25 „ piasek gliniasty, lekki, próchniczny, bardzo ciemno-brunatny; struktura ziarnista nietrwała, układ luźny,
25 — 55 „ glina lekka, szkieletowa, z licznymi odłamkami łupków, barwy żółto-brunatnej, struktura grubo-ziarnista — drobno-orzeszkowa, układ znacznie zwięźlejszy.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 90%. 22.VII.1948.

31. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 34, szczyt pagórka. Eksp. NWW, upad 0—5°, 580 m npm.
Profil glebowy:
0 — 7 cm ściółka bukowa,
7 — 10 „ butwina,
10—20 „ piasek gliniasty mocny, próchniczny, szaro-brunatny, prawie bez struktury, układ dość luźny,
20 — 80 „ glina lekka, szkieletowa, żółto-brunatna; struktura drobno-orzeszkowa, układ zwięzły,
poniżej warstwa zwietrzelinowa skały macierzystej.
F. s. h. facja z *Festuca silvatica*, zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 70%. 22.VII.1948.

32. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Górne, oddz. 90, lokalny lejek ściekowy. Eksp. NWW, upad 25°, 660 m npm.
Gleba o niewykształconym profilu, kamienista, miał o składzie piasku gliniastego mocnego.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 23.VII.1948.

33. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Górne, oddz. 85, w środkowej części stoku, zbocze podcięte. Eksp. NE, upad 20°, 650 m npm.
Profil glebowy:
0 — 5 cm ściółka świerkowo-bukowa wraz z warstwą korzeniową *Vaccinium myrtillus* i butwina,
5 — 7 „ próchnica czarna bez struktury o gliniastej konsystencji,

7 — 22 „ glina lekka, szkieletowa z licznymi kamieniami, barwy rdzawej, układ dość luźny,

22 — 50 „ glina j. w. rdzawo-żółta, układ zwięźlejszy.

P. m. f., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 90%. 23.VII.1948.

34. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Łomnica, oddz. 129, w środkowej części zbocza. Eksp. NEE, 730 m npm.

Gleba niewykształcona o charakterze szutrowiska, miał o składzie piasku słabo gliniastego.

F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 60%. 23.VII.1948.

35. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Łomnica, oddz. 120, w dolinie potoku. Eksp. SEE, upad znikomy, 610 m npm.

Gleba kamienista, miał o składzie piasku gliniastego lekkiego; w podłożu miał o składzie gliny średniej.

F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 80%. 24.VII.1948.

36. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyce, leśn. Łomnica, oddz. 121, w środkowej części zbocza. Eksp. S, upad 35°, 750 m npm.

Gleba kamienista, miał o składzie piasku gliniastego mocnego.

F. s. h. facja z *Festuca silvatica*, zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 24.VII.1948.

37. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Łomnica, „Dreslerlehne", w środkowej części zbocza. Eksp. E, 800 m npm.

Gleba skrytobielicowa, kamienista, miał o składzie piasku gliniastego mocnego. *F. s. h.*, zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 60%. 24.VII.1948.

38. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Jar, oddz. 86, pod szczytem. Eksp. SSW, upad 35°, 850 m npm.

Gleba słabo zbielicowana, kamienista, miał o składzie gliny średniej.

F. s. c. calamagr., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 50%. 25.VII.1948.

39. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Jar, oddz. 79, w środkowej części zbocza poniżej ruin wieży. Eksp. NNE, upad 45—50°, 750 m npm.

Profil glebowy (gleba węglanowa):

0 — 4 cm ściółka liściasta,

4 — 25 „ glina lekka, czarno brunatna, próchniczna, struktura trwała ziarnista, układ luźny,

25 — 55 „ glina szkieletowa, z licznymi kamieniami, barwy czekoladowo-brunatnej, struktura grubo-ziarnista, przejście warstw ciągłe.

F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 40%. 25.VII.1948.

40. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Długa, oddz. 58, w środkowej części stoku. Eksp. NW, upad 20°, 730 m npm.

Gleba niewykształcona, kamienista, skrytobielicowa, miał o składzie piasku gliniastego lekkiego.

F. s. h. facja z *Melica uniflora*, zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 70%. 26.VII.1948.

41. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Długa, oddz. 37, powyżej drogi, zbocze doliny potoku; lokalna grzęda. Eksp. NNW, upad 30°, 680 m npm.

Gleba skrytobielicowa, kamienista, miał o składzie piasku gliniastego lekkiego. *F. s. h.*, zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 26.VII.1948.

42. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Wałbrzch, oddz. 32, teren nierówny, w środkowej części zbocza. Eksp. NEE, upad 15°, 620 m npm.

Gleba słabo zbielicowana, kamienista, miał o składzie piasku gliniastego lekkiego, w głębszych warstwach o składzie gliny lekkiej.

F. s. h. facja z *Festuca silvatica,* zwarcie koron mniej niż 0,5, zwarcie runa 50%. 27.VII.1948.

43. Góry Wałbrzyskie; Wałbrzych—Dzietrzychów, Góra Zamkowa, w środkowej części zbocza. Eksp. N, upad 40°, 610 m npm.

Gleba skrytobielicowa — glina silnie piaszczysta, kamienista.

F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 60%. 27.VII.1948.

44. Kotlina Kamieniogórska, Kamieniogóra, wzgórze „Hummelberg", pod wierzchowiną. Eksp. NNW, upad 10°, 620 m npm.

Gleba skrytobielicowa — glina silnie piaszczysta.

F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 40%. 29.VII.1948.

45. Góry Wałbrzyskie, Stare Bogaczowice, wzgórze „Hartenberg", oddz. 11, w środkowej części zbocza. Eksp. W, upad 25°, 420 m npm.

Profil glebowy:

0 — 2 cm ściółka bukowa,

2 — 25 „ glina lekka, kamienista, próchniczna, szara; struktura drobno-orzeszkowa, układ luźny,

25 — 45 „ warstwa zwietrzelinowa skały macierzystej: rumosz szaro-żółty, miału bardzo niewiele,

poniżej spękana skała.

F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 31.VII.1948.

46. Góry Wałbrzyskie, Stare Bogaczowice, oddz. 29, lokalny ściek. Eksp. N, upad zmienny, 450 m npm.

Gleba skrytobielicowa — glina lekka, kamienista.

F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 50%. 31.VII.1948.

47. Góry Wałbrzyskie, Stare Bogaczowice, oddz. 33, „Heidelstein", pod szczytem. Eksp. NWW, upad 5°, 570 m npm.

Profil glebowy:

0 — 3 cm ściółka bukowa,

3 — 15 „ warstwa korzeniowa z butwiną, brunatno-czarna o składzie piasku gliniastego mocnego,

15 — 35 „ glina lekka, kamienista, szaro-żółta, bez struktury, układ luźny,

poniżej rumosz skalny.

P. m. f., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 70%. 31.VII.1947.

48. Góry Kaczawskie, Wojcieszów Górny, wzgórze „Uhustein", pod szczytem. Eksp. SEE, upad 20°, 580 m npm.

Profil glebowy (gleba węglanowa):

0 — 2 cm ściółka bukowa,

2 — 12 cm piasek gliniasty mocny, kamienisty, próchniczny, szaro-brunatny; bardzo wyraźna, trwała struktura drobno-orzeszkowa, układ luźny,

12 — 32 „ glina silnie piaszczysta, jasno brunatna, z licznymi kamieniami, układ nieco zwięźlejszy, przejście warstw stopniowe,

poniżej rumosz wapienny (marmur).

49. Góry Kaczawskie, Radczyn, zbocze podcięte. Eksp. W, upad 10°, 450 m npm.
Gleba średnio zbielicowana, silnie kamienista, miał o składzie gliny lekkiej — głębiej gliny średniej.
P. m. f., zwarcie koron 0,6, zwarcie runa 80%. 3.VIII.1948.

50. Góry Izerskie, Wysoki Grzbiet Izerski, nad torem kolejowym do Szklarskiej Poręby. Eksp. N, upad 20°, 620 m npm.
Gleba skrytobielicowa.
Profil glebowy:
0 — 3 cm ściółka przeważnie bukowa,
3 — 20 „ piasek gliniasty mocny, próchniczny, czarno-brunatny, struktura nietrwała drobno-orzeszkowa, układ luźny,
20 — 50 „ glina lekka, szkieletowa, jasno-brunatna, struktura niewyraźna, układ zwięźlejszy, przejście worstw stopniowe,
poniżej rumosz gnejsowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 8.VIII.1948.

51. Góry Łomnickie, Ndl. Kowary, leśn. Walka, terasa nad Kowarami. Eksp. E, upad 15°, 530 m npm.
Gleba średnio-zbielicowana,
Profil glebowy:
0 — 3 cm ściółka przeważnie bukowa,
3 — 10 „ warstwa korzeniowa *Vaccinium myrtillus* wraz z butwiną, barwa brunatna,
10 — 20 „ piasek gliniasty mocny, próchniczny, ciemno popielaty, bez struktury, układ dość zwięzły.
20 — 80 „ piasek gliniasty mocny, żółty, układ luźniejszy, przejście warstw wyraźne,
80 —100 „ warstwa zwietrzelinowa skały macierzystej: żwir piaszczysty, żółtobiaławy, zwięzły.
P. m. f., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 50%. 11.VIII.1948.

52. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Międzygórze, pod szczytem, teren podcięty. Eksp. NE, upad 30°, 620 m npm.
Gleba słabo zbielicowana, kamienista — piasek słabo gliniasty, w warstwach głębszych piasek gliniasty mocny.
F. s. h. facja z *Festuca silvatica*, zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 70%. 19.VIII.1948.

53. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Żybocin—Zachód, góra Lesień, w środkowej części zbocza. Eksp. W, upad 25°, 1020 m npm.
Profil glebowy:
0 — 3 cm ściółki bukowej,
3 — 10 „ piasek gliniasty lekki, szkieletowy, próchniczny, ciemno-brunatny, struktura grubo-ziarnista, układ dość luźny,
10 —100 „ piasek gliniasty mocny, szkieletowy, rdzawo-brunatny, struktura grubo-ziarnista, układ zwięźlejszy, przejście warstw stopniowe,
poniżej warstwa zwietrzelinowa wapienia z dodatkiem gnejsu z miką.
F. s. h., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 80%. 20.VIII.1948.

54. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Wronia Góra", w środkowej części zbocza, oddz. 42. Eksp. EEN, upad 25—30°, 475 m npm.
Profil glebowy (gleba skrytobielicowa):
0 — 3 cm ściółka przeważnie bukowa,
3 — 10 „ glina lekka, próchniczna, brunatno-czekoladowa, z licznymi kamieniami, struktura złożona orzeszkowa, układ dość luźny.
10 — 60 „ glina lekka szkieletowa, struktura orzeszkowa, układ zwięzły, przejście warstw stopniowe,
poniżej rumosz gnejsowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,9, zwarcie runa 70%. 26.VIII.1948.

55. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, Wilcza Góra, pod szczytem w kierunku Doliny Głębokiej. Eksp. SSE, upad 20°, 660 m npm.
Profil glebowy (gleba słabo zbielicowana):
0 — 2 cm ściółka bukowa,
2 — 5 „ warstwa korzeniowa trawiasta wraz z butwiną, barwy ciemno-brunatnej,
5 — 15 „ piasek gliniasty mocny, szkieletowy, próchniczny, brunatny, układ dość luźny,
15 — 50 „ piasek gliniasty mocny, szkieletowy, jasno-brunatny, silnie kamienisty,
poniżej rumosz gnejsowy.
F. s. calamagr., zwarcie koron 0,7, zwarcie runa 80%. 27.VIII.1948.

56. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, Słoneczny, tuż pod szczytem. Eksp. SWW, upad 0—5°, 950 m npm.
Gleba średnio zbielicowana — piasek gliniasty mocny, szkieletowy.
P. m. f., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 90%. 28.VIII.1948.

57. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Hulloch" w dolinie potoku, zbocze podcięte. Eksp. SE, upad 30°, 700 m npm.
Gleba skrytobielicowa.
Profil glebowy:
0 — 5 cm ściółka przeważnie bukowa,
5 — 8 „ warstwa korzeniowa trawiasta wraz z butwiną, przemieszana z częściami mineralnymi,
8 — 40 „ piasek słabo gliniasty, ciemno-brunatny, próchniczny, struktura złożona drobno-orzeszkowa, układ dość luźny,
40 — 60 „ piasek gliniasty mocny, brunatno-żółty, układ zwięźlejszy, przejście warstw (z wyjątkiem próchnicy) ciągłe,
poniżej rumosz gnejsowy.
F. s. h. facja z *Festuca silvatica*, zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 50%. 31.VIII.1948.

58. Góry Sowie, Ndl. Srebrna Góra, zbocze „Goulkuppen", powyżej Drogi Doktorskiej, tuż poniżej wywierzyska. Eksp. SSE, upad 30°. 680 m npm.
Gleba skrytobielicowa — piasek gliniasty lekki, szkieletowy.
F. s. h., zwarcie koron 0,8, zwarcie runa 40%. 6.IX.1948.

Zbiorowiska zdeformowane

0/1. Góra Sobótka, w dolnej części zbocza las świerkowy z bukiem. 27.IV.1947.
0/2. Góra Sobótka, na zboczu; eksp. SE, upad 10°. Las świerkowy z bukiem, 27.IV.1947.
0/3. Góra Sobótka, pod szczytem; eksp. W, upad 35°, 712 m npm. Las bukowo-świerkowy. 27.IV.1947.

0/4. Góry Bardziańskie, Łowicz Nyski, las na S od przystanku kolejowego, wierzchowina. Las mieszany z przewagą iglastych. 22.VI.1947.

0/5. Góry Bardziańskie, las przy torze kolejowym Łowicz Nyski — Bardo Śląskie, w dolinie potoku. 22.VI.1947.

0/6. Góry Bardziańskie, Bardo Śląskie, las nad torem kolejowym nad Nysą. 22.VI.1947.

0/7. Góry Wałbrzyskie, miejscowość Młynówka, zbocze na prawym brzegu potoku nad młynem, w środkowej części. Eksp. W, upad 25°, 480 m npm. *F. s. cal.* zdeformowane. 22.VII.1947.

0/8. Góry Wałbrzyskie, Wilcza Góra, wierzchowina pod szczytem. Eksp. SSW, upad 10°, 770 m npm. Młody las bukowy z domieszką świerka bez runa. 23.VII.1947.

0/9. Góry Wałbrzyskie, Łokietek, wzgórze „Birkenfeld", na NE od fabryki. Eksp. S, upad 20°, 600 m npm. *F. s. cal.* zdef. 24.VII.1947.

0/10. Góry Sowie, Nld. Bielawa, dolina potoku „Węglowego", środkowa część zbocza. Eksp: N, upad 20°, 540 m npm. Las jodłowo-bukowy (*F. s. cal.* zdef.). 25.VII.1947.

0/11. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, w środkowej części stoku, dolina „Lewego potoku Węglowego". Eksp. SE, upad 30°, 660 m npm. Las jodłowo-bukowy (*F. s. h.* facja z *Festuca silvatica*, zdef.). 26.VII.1947.

0/12. Góry Sowie, Ndl. Srebrna Góra, wschodni stok góry „Wysoki Kamień", poniżej drogi „Jubileuszowej". Eksp. E, upad 35°, 700 m npm. Las bukowy z jaworem (*F. s. h.* facja z *Festuca silvatica* zdef.). 28.VII.1947.

0/13. Góry Bardziańskie, Ndl. Kłodzko, leśn. Czerwone, oddz. 16, powyżej drogi. Eksp. SSW, upad 30°, 500 m npm. Las bukowy ze świerkiem (*F. s. h.* facja z *Festuca silvatica* zdef.). 29.VII.1947.

0/14. Jesioniki, Lądek, wzgórze „Ringelstein", pod szczytem. Eksp. SEE, upad 10°, 760 m npm. Las bukowy ze świerkiem bez runa. 10.VIII.1947.

0/15 Jesioniki, Lądek, wzgórze „Bismark", pod szczytem. Eksp. SEE, upad 25°, 520 m npm. Las jodłowo-bukowy. 10.VIII.1947.

0/16. Góry Bielickie, Ndl. Żybocin—Wschód, leśn. Młynowo, „Urlichberg", wierzchowina. Eksp. 960 m npm. Las świerkowy z bukiem — *P. m. f.* 11.VIII.1947.

0/17. Góry Bielickie, Bielice (Brettkoppe), na lewym brzegu potoku. Eksp. SEE, upad 15°, 800 m npm. Las bukowo-świerkowy. 13.VIII.1947.

0/18. Góry Bielickie, rezerwat bukowy w Bielicach, pod szczytem. Eksp. SEE, upad 10°, 1090 m npm. Starodrzew jodłowo-świerkowo-bukowy. 13.VIII.1947.

0/19. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Żybocin—Zachód, leśn. Kopaliny, południowy stok wzgórza „Hölle", w dolinie potoku. Eksp. S, 740 m npm. Las bukowo-świerkowy. 14.VIII.1947.

0/20. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Międzygórze, Szklary, szczyt Szpiczak, w środkowej części zbocza. Eksp. NNE, upad 30°, 740 m npm. *F. s. h.* 15.VIII.1947.

0/21. Góry Śnieżne Kłodzkie, Ndl. Międzygórze, Szklary, szczyt Przedniak. Eksp. SSW, upad 35°, 740 m npm. *P. m. f.* 15.VIII.1947.

0/22. Góry Bystrzyckie, Ndl. Bystrzyca, wzgórze „Wustung", pod szczytem. Eksp. E, upad 10°, 510 m npm. Las bukowo-iglasty z przewagą sosny. 16.VIII.1947.

0/23. Góry Bystrzyckie, Ndl. Międzygórze, szczyt Wrzesień, pod szczytem. Eksp. NEE, upad 30°, 960 m npm. *P. m. f.* 17.VIII.1947.

0/24. Góry Bystrzyckie, szczyt „Hüttenberg", oddz. 188. Eksp. NE, upad 15°, 760 m npm. Las bukowy. 18.VIII.1947.

0/25. Góry Bystrzyckie, Ndl. Pokrzywno, zbocze 50 m na N od leśniczówki Pokrzywno. Eksp. N, upad 15°, 650 m npm. *F. s. h.* 18.VIII.1947.

0/26. Góry Bystrzyckie, Szczytna, zbocze na N od stacji kolejowej. Eksp. N, upad 20°, 560 m npm. Las bukowy ze świerkiem. 18.VIII.1947.

0/27. Góry Bystrzyckie, Ndl. Duszniki, oddz. 205, nad szosą do Zieleńca, środkowa część zbocza „Wagnerberg". Eksp. SWW, upad 40°, 740 m npm. *F. s. h.* 19.VIII.1947.

0/28. Góry Bystrzyckie, Ndl. Duszniki, leśn. Zieleniec, „Hüttenkoppe". Eksp. N, upad 20°, 840 m npm. Młody las bukowy. 19.VIII.1947.

0/29. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, oddz. 180, przy ścieżce do Radkowa. Eksp. NWW, 660 m npm. Młody las bukowy ze świerkiem. 20.VIII.1947.

0/30. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, buczyna nad Wambierzycami. Eksp. N, upad 35°, 580 m npm. Las bukowy ze świerkiem i jaworem. 20.VIII.1947.

0/31. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, przy drodze „praskiej". Eksp. S, upad 5°, 730 m npm. Niedoręb bukowy. 20.VIII.1947.

0/32. Góry Bystrzyckie, Ndl. Karłów, Danców, zbocze na N od wsi. Eksp. SE, upad 30°, 450 m npm. Fragment lasu bukowego. 21.VIII.1947.

0/33. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, „Hornkoppe". Eksp. NW, upad 30°, 740 m npm. Las jodłowo-bukowy przerąbany *(F. s. h.* zdef.). 21.VIII.1947.

0/34. Karkonosze, poniżej schroniska nad Małą Łomnicą. Eksp. E, upad 10°, 1000 m npm. Las bukowo-świerkowy *(P. m. f.)*. 15.IX.1947.

0/35. Karkonosze, Bobrowniki, oddz. 62 d. Eksp. N, upad 10°, 730 m npm. Las bukowy. 15.IX.1947.

0/36. Karkonosze, Kynast, na grzbiecie pod szczytem. Eksp. NE, upad 5°, 510 m npm. Las bukowy z domieszką świerka *(F. s. cal.)*. 16.IX.1947.

0/37. Karkonosze, Płomienica, pod szczytem. Eksp. NE, upad 20°, 640 m npm. Las bukowy. 16.IX.1947.

0/38. Karkonosze, Agnieszków, oddz. 60. Eksp. NNW, upad 15°, 650 m npm. Las świerkowo-bukowy bez runa. 16.IX.1947.

0/39. Karkonosze, Michałowice, „Fleischerwiesen", oddz. 17, nad drogą. Eksp. E, upad 30°, 545 m npm. Las bukowy ze świerkiem. 17.IX.1947.

0/40. Karkonosze, Michałowice, „Szeroka Góra", w środkowej części zbocza, oddz. 32. Eksp. NNW, upad 20°, 640 m npm. Las mieszany z bukiem. 17.IX. 1947.

0/41. Góry Stołowe, Ndl. Karłów, „Wachtgrund", oddz. 36. Eksp. NEE, upad 25°, 580 m npm. Las bukowy ze świerkiem *(P. m. f.)*. 16.VII.1948.

0/42. Kudowa, zbocze na NE od osiedla. Eksp. NEE, upad 35°, 460 m npm. Las bukowy ze świerkiem i sosną. 16.VII.1948.

0/43. Góry Orlickie, „Lieskenkamm", w górnej części zbocza. Eksp. S, upad 20°, 640 m npm. Las bukowy przerąbany *(P. m. f.)*. 16.VII.1948.

0/44. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, „Góra Jagodowa", w dolnej części. Eksp. SWW, upad 30°, 540 m npm. Las świerkowo-bukowy. 20.VII.1948.

0/45. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, „Ramenberg" pod szczytem. Eksp. NNW, upad 10°, 680 m npm. Las bukowy ze świerkiem i modrzewiem. 20.VII.1948.

0/46. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Głuszyca, leśn. Gierzcze Dolne, oddz. 63. Eksp. ŚSE, upad 15°, 600 m npm. Las mieszany z przewagą buka. 21.VII.1948.

0/47. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Łomnica, oddz. 132, w środkowej części zbocza. Eksp. SEE, upad 25°, 590 m npm. Las bukowy *(F. s. h.)*. 24.VII.1948.

0/48. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Jar, oddz. 89, w środkowej części zbocza. Eksp. E, upad 30°, 830 m npm. Las bukowy *(F. s. h.* facja z *Festuca silvatica)*. 25.VII.1948.

0/49. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Wałbrzych, leśn. Biały Kamień, oddz. 29, Chełmiec w dolnej części. Eksp. NNE, upad 25°, 600 m npm. Las bukowy *(F. s. h.)*. 27.VII.1948.

0/50. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Wałbrzych, oddz. 26, Chełmiec tuż pod wierzchowiną. Eksp. SSE, upad 12°, 820 m npm. Las bukowy ze świerkiem *(P. m. f.)*. 27.VII.1948.

0/51. Góry Wałbrzyskie, Dzietrzychów, wzgórze na E od miasta. Eksp. SW, upad 20°, 550 m npm. Las bukowy z sosną i dębem *(P. m. f.)*. 28.VII.1948.

0/52. Góry Wałbrzyskie, Ndl. Wałbrzych, oddz. 66, zbocze „Czarnej Góry", rynna ściekowa. Eksp. NNW, upad 20°, 780 m npm. Las bukowy *(F. s. h.)*. 28.VII.1948.

0/53. Kotlina Kamieniogórska, Kamienna Góra (miasto), „Góra Bukowa" w środkowej części zbocza. Eksp. W, upad 25°, 550 m npm. Las bukowy przerąbany *(P. m. f.)*. 29.VII.1948.

0/54. Góry Kaczawskie, Wojcieszów, „Freudenberg". Eksp. SSE, upad 10°, 420 m npm. Młody las bukowy *(P. m. f.)*. 3.VIII.1948.

0/55. Karkonosze, Ndl. Kowary, leśn. Jelinka, oddz. 125. Eksp. E, upad 35°, 580 m npm. Las bukowy z jodłą. 12.VIII.1948.

0/56. Góry Łomnickie, Ndl. Kowary, leśn. Stawiska, „Góra Mrówcza", pod wierzchowiną. Eksp. E, upad 5°, 470 m npm. Las mieszany z przewagą buka. 13.VIII.1948.

0/57. Góry Śnieżne Kłodzkie, Wilkanów, zbocze na E od wsi, w górnej części. Eksp. SWW, upad 20°, 580 m npm. Las mieszany z przewagą buka *(F. s. h.)*. 19.VIII.1948.

0/58. Góry Jesioniki, Ustronie, zbocze na NW od wsi. Eksp. NEE, upad 25°, 550 m npm. Las jodłowo-bukowy. 20.VIII.1948.

0/59. Góry Złote, „Łysa Góra", poniżej szczytu. Eksp. NEE, upad 10°, 690 m npm. Las bukowo-świerkowy. 21.VIII.1948.

0/60. Góry Złote, Ptasznik, pod szczytem. Eksp. SSE, upad 20°. 700 m npm. Las bukowy przerąbany *(F. s. h.)*. 21.VIII.1948.

0/61. Góry Bardziańskie, „Passberg", w środkowej części zbocza. Eksp. S, upad 25°, 590 m npm. Las bukowy z jodłą przerąbany. 21.VIII.1948.

0/62. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 22, „Sauberg", w środkowej części zbocza. Eksp. NW, upad 25°, 540 m npm. Las bukowy ze świerkiem. 25.VIII.1948.

0/63. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Kornetkoppe", przy drodze do Kamionkowa. Eksp. SW, upad 10°, 700 m npm. Las świerkowo-bukowy. 26.VIII.1948.

0/64. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Wronia Góra", zbocze w kierunku doliny „Kamiennej". Eksp. SSE, upad 30°, 560 m npm. Las jodłowo-bukowy *(P. m. f.)*. 27.VIII.1948.

0/65. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Wilcza Góra", grzbiet między dolinami: „Wilcza" i „Kamienna". Eksp. NE, upad 10°, 560—580 m npm. Las bukowy z sosną *(P. m. f.)*. 27.VIII.1948.

0/66. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 37, „Wilcza Góra", środkowa część zbocza. Eksp. NEE, upad 25°, 480 m npm. Las bukowy ze świerkiem *(F. s. h.)*. 27.VIII.1948.

0/67. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Kornetkoppe", pod szczytem. Eksp. S, upad znikomy, 750 m npm. Las bukowy ze świerkiem, silnie przerzedzony. 28.VIII.1948.

0/68. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Schalkgrundkoppe", w środkowej części zbocza. Eksp. NNW, upad 15°, 620 m npm. Las iglasto-bukowy *(F. s. calamagr.)*. 29.VIII.1948.

0/69. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Kamienna Kopa", w środkowej części zbocza w rynnie ściekowej. Eksp. NWW, upad 25°, 630 m npm. Las bukowy. 29.VIII.1948.

0/70. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Wronie Gniazda", oddz. 17, w środkowej części zbocza. Eksp. SSE, upad 30°, 560 m npm. Las bukowy ze świerkiem *(P. m. f.)*. 30.VIII.1948.

0/71. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 13, środkowa część zbocza. Eksp. SEE, upad 20°, 620 m npm. Niedoręb bukowy. 31.VIII.1948.

0/72. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 11, pod Słonecznym. Eksp. NNE, upad 30°, 880 m npm. Las bukowy ze świerkiem (formy podszczytowe). 1.IX.1948.

0/73. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 18, zbocze nad „Niedźwiedzim Potokiem". Eksp. W, upad 15° (niżej większy). 700 m npm. Las bukowy z jodłą i świerkiem. 3.IX.1948.

0/74. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 25, „Góra poprzeczna". Eksp. W, upad 15°, 680 m npm. Las bukowy ze świerkiem. 3.IX.1948.

0/75. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Leuchnerweg", poniżej drogi. Eksp. E, upad 10°, 770 m npm. Las bukowy ze świerkiem przerąbany. 4.IX.1948.

0/76. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, oddz. 21, Żołędziak, pod szczytem. Eksp. NNW, upad 5°, 670 m npm. Niedoręb bukowy *(F. s. h.)*. 5.IX.1948.

0/77. Góry Sowie, Ndl. Bielawa, „Böhmsberg", w środkowej części zbocza. Eksp. S, upad 25°, 630 m npm. Las bukowy z sosną i jodłą. 6.IX.1948.

0/78. Góry Sowie, Ndl. Srebrna Góra, zbocze powyżej „Drogi Doktorskiej", przy szosie Dzierżoniów—Nowa Ruda. Eksp. SSE, upad 30°, 680 m npm. Las bukowy *(F. s. h.)*. 6.IX.1948.

0/79. Góry Kamienne, Ndl. Głuszyca, leśn. Długa, oddz. 58. Eksp. N, upad 25°, 710 m npm. Las mieszany z bukiem *(F. s. h.)* 26.VII.1948.

SPIS LITERATURY CYTOWANEJ W PRACY

1. Aaltonen V. T. — Über die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen. Comm. ex Inst. Quaest. Forest. Fin. Helsinki 1926.
2. Alten F. — Verhandlungen der I. Kommission d. Intern. Bodenkundl. Gesellschaft. Bangor Wales 1938.
3. Askinazi D. L. — Fosfatnyj reżim i izwiestkowanije poczw s kisłoj reakcijoj. Moskwa—Leningrad 1949.
4. Atterberg A. — Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. Intern. Mitt. für Bodenkunde. Bd. II, 1912.
5. Bertsch K. — Geschichte des deutschen Waldes. Jena 1940.
6. Braun—Blanquet J.—Jenny H. — Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentral-Alpen. Denkschr. d. Schweiz. Nat. Gesell. 59, 1926.

7. Braun—Blanquet J. — Pflanzensoziologie. Berlin 1928.

8. Braun—Blanquet J.—Sissingh G.—Vlieger J. — Klasse der *Vaccinio—Piceetea*. Prodromus der Pflanzengesellschaften Fasz. 6. 1939.

9. Briggs L. J.—Shantz H. L. — The wilting coefficient for different plants and its indirect determination. U. S. Dep. Agric. Bur. Plant Ind. 1913.

10. Burger H. — Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. Zürich 1922.

11. Cajander A. K.—Ilvessalo Y. — Über Waldtypen II. Acta Forest. Fenn. 20. Helsinki 1922.

12. Chodzicki E. — Domieszka buka w sośninach jako czynnik edaficzny na piaszczystych popiołoziemach i buroziemach dyluwialnych. Warszawa 1934.

13. Czernawin A. S.—Jarusow S. S. — Sprawocznik agronoma po udobrenijam. Moskwa 1948.

14. Diemont — Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- u. Buchenmischwälder in NW—Deutschland. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. Heft 4. Hannover 1938.

15. Domin K. — The beech-Forest of Czechoslovakia, in Rübel E. Die Buchenwälder Europas. Bern—Berlin 1932.

16. Dyer B. — Über die analytische Bestimmung der wahrscheinlich assimilierbaren mineralischen Pflanzennährstoffe im Boden. J. Chem. Soc. 1894.

17. Enquist F. — Sambadet mellan klimat och växtranger. Stockholm 1924.

18. Fieck E. — Flora von Schlesien. Breslau 1881.

19. Gedroyć K. — Poczwiennyj pogłaszczajuszczyj kompleks. Moskwa 1927.

20. Gedroyć K. — Uczenije i pogłotitielnoj sposobnosti poczw. Moskwa 1932.

21. Gehring A. — Die Bodenabsorbtion u. der Basenaustausch in ihrer Bedeutung für den Fruchtbarkeitszustand des Bodens. Blanck E. Handb. d. Bodenlehre Bd. VIII. Berlin 1931.

22. Geiger R. — Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1927.

23. Goetz J. — Buk *(Fagus silvatica* L) w Poznańskiem na wschodnim pograniczu swego rozmieszczenia. Prace I. Polsk. Nauk. Zjazdu Leśniczego. Poznań 1935.

24. Hagen G — Die Kolloidbestandteile des Bodens und die Methoden ihrer Erkennung. Blanck E. Handb. d. Bodenlehre Bd. VII. Berlin 1931.

25. Heuzer O. — Grundzüge der praktischen Bodenbearbeitung. Berlin 1928.

26. Hilitzer A. — Studie o bucinàch v okoli Kdyne. Vestnik Kràl. Cesk. Spolecn. Nauk. Tr. II. Roc. 1926.

27. Kaczyńskij N. A. — Metody miechaniczeskowo i agregatnowo analiza poczwy. Moskwa 1943.

28. Kappen H. — Die Bodenazidität in ihrer Bedeutung für den Bodenfruchtbarkeitszustand etc. Blanck E. Handbuch d. Bodenlehre Bd. VIII. Berlin 1931.

29. Kiessling E. — Über die Beeinflussung der Aspergillus-Methode durch Humissäure. Zschr. Pflanzenernährung A. 21. 1931.

30. Klika J. — Leśni typy v ramci naseho lesniho geobotanickeho prozkumu a jejich vstah k lesnictvi Sborn. Ceskoslov. Akad. Zemedelsk. Roc. IV. Odd. A, ses. 2. Praga 1929.

31. Klimaszewski M. — Podział morfologiczny południowej Polski. Czasop. Geogr. t. XVII. z. 3—4. Wrocław 1946.

32. Koczwara M. — Szata roślinna Beskidu Ustrońskiego. Wyd. Muzeum Śląskiego. Dz. III Nr 1. Katowice 1930.

33. Kondracki J. — Tymczasowy wynik dyskusji nad podziałem regionalnym Polski. Czasop. Geogr, t. XVII. z. 3—4. Wrocław 1946.

34. König J.—Hasenbämer — Ermittelung des Düngerbedarfs des Bodens. Verh. d. II. Komm. d. int. Bodenkundl. Gesell, Vol. A. 1929.

35. Köppen F. T. — Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Ruslands u. des Kaukasus. St. Petersburg 1889.

36. Kosiba A. — Klimat ziem śląskich. Katowice—Wrocław 1948.

37. Kraus G. — Boden und Klima kleinstem Raum. Jena 1911.

38. Krawkow S. P. — Poczwowiedienije. Moskwa 1937.

39. Książkiewicz M. — Zarys budowy geologicznej Sudetów i ich przedgórza. Wiadomości Muzeum Ziemi, t. III. Warszawa 1947.

40. Kuhn K. — Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Ohringen 1937.

41. Kulczyński S. — Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bul. Acad. Pol. d. Sc. et d. Let. Ser. B. 1927. Kraków 1928.

42. Kulczyński S. — Torfowiska Polesia, t. I—II. Kraków 1939—40.

43. Laatsch W. — Dynamik der deutschen Acker- u. Waldböden. Dresden—Leipzig 1938.

44. Lämmermayr L. — Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Repert. spec. nov. regni veg. Beiheft XXIV Dahlem b/Berlin 1923.

45. Lange B. — Kolorimetrische Analyse. Berlin 1944.

46. Limpricht W. — Kalkpflanzen der östlichen Grafschaft Glatz. Repert. spec. nov. regni veg. Beihefte Bd. CXXXI. Berlin—Dahlem 1942.

47. Lundegardh H. — Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.

48. Maiwald K. — Organische Bestandteile des Bodens. Banck E. Handb. d. Bodenlehre Bd. VII. Berlin 1931.

49. Maiwald K. — Beschaffenheit des organischen Bodenanteils. Blanck E. Handb. d. Bodenlehre I. Ergänzungsbd. Berlin 1939.

50. Markgraf F. — Der deutsche Buchenwald. Rübel E. Die Buchenwälder Europas. Bern—Berlin 1932.

51. Matuszkiewicz W. — Roślinność lasów okolic Lwowa. Annales UMCS. Sect. C. Vol. III. 5. Lublin 1948.

52. Mayer C. — Ein Beitrag zur Vegetationskunde der Wälder des südlichen Schwarzwaldes. Repert. spec. nov. regni. veg. Beihefte Bd. LXXXIV. Dahlem b/Berlin 1935.

53. Mayer C. — Die Waldtypen des südlichen Schwarzwaldes. Repert. spec. nov. regni veg. Beihefte. Bd. LXXXVI. Dahlem b/Berlin 1936.

54. Michniewicz M. — Ocena metod mikrobiologicznych określania urodzajności gleb. Annales UMCS. Sect. E. Vol. IV. 13. Lublin 1949.

55. Mieczyński T. — Gleboznawstwo terenowe. Puławy 1938.
56. Miklaszewski S. — Gleby Polski, wyd. III. Warszawa 1930.
57. Mitscherlich A. — Bodenkunde für Land- u. Forstwirte. Aufl. IV. Berlin 1923.
58. Moor M. — Zur Systematik der *Fagetalia*. Ber. d. Schweiz. Bot. Gesell. Bd. 48. 1938.
59. Motyka J. — O celach i metodach badań geobotanicznych. Annales UMCS. Sect. C. Suppl. I. Lublin 1947.
60. Motyka J. — Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola. Annales UMCS. Sect. C. Suppl. III. Lublin 1947.
61. Musierowicz A. — Studia nad glebami połoninowymi pasma gór „Baba Ludowa". Roczn. Nauk. Roln. i Leśn. t. XLVI. Poznań 1939.
62. Musierowicz A. — Adsorbcyjne własności gleb. Podr. Biblioteka Roln. Ser. D. Nr 3. Warszawa 1947.
63. Musierowicz A. — Fizyczne własności gleb. Warszawa 1948.
64. Niklas H.—Poschenrieder H.—Trischler J. — Die Kultur des Schimmelpilzes *Aspergillus niger* zur biochemischen Bestimmung der Kali- und Phosphorsäurebedürftigkeit der Böden. Ernährung Pflanze 26. 1930.
65. Niklewski B.—Wojciechowski J. — Wpływ kwasów próchnicznych na rozwój roślin. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XVII. Nr 1. Warszawa 1947.
66. Odén Sven — Die Huminsäuren; chemische, physikalische und bodenkundliche Forschungen. Kolloidchem. Beiheft. XI. 75. 1919.
67. Paczoski J. — Szkice fitosocjologiczne. Bibl. Botaniczna. Pol. Tow. Bot. t. I. Warszawa 1925.
68. Pawłowski S. — Geografia Polski. Lwów 1917.
69. Pax F. — Schlesiens Pflanzenwelt. Jena 1915.
70. Pietierburgskij A. W. — Praktikum po agrochimii. Moskwa 1947.
71. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze — Klasyfikacja gleb leśnych. Prace Komisji Klasyfikacji i Nomenklatury Gleb. Podkomisja Klasyfikacji i Nomenklatury Gleb Leśnych. Biuletyn 2. Warszawa 1949.
72. Prasołow L. S. — Poczwy SSSR. t. I—III. Moskwa—Leningrad 1939.
73. Ramann E. — Bodenkunde. Aufl. III. Berlin 1911.
74. Rippel A. — Mikrobiologie des Bodens. Blanck E. Handbuch d. Bodenlehre. I. Ergänzungsbd. Berlin 1939.
75. Rode A. A. — Obrazowanije podzolistych poczw. Prasołow, Poczwy SSSR. t. I. Moskwa—Leningrad 1939.
76. Romer E. —Polska i Atlas geograficzny, wyd. II. Lwów—Warszawa 1937.
77. Rübel E. — Wskazówki do badań socjologicznych w lesie bukowym (tłum. W. Szafer), Sylwan, Lwów 1926.
78. Rübel E. — Die Pflanzengesellschaften der Erde. Bern—Berlin 1930.
79. Rübel E. — Die Buchenwälder Europas. Bern—Berlin 1932.
80. Rubinstein E. — Beziehung zwischen dem Klima und dem Pflanzenreiche. Meteor. Zschr. Braunschweig 1923.

81. Scheffer F.—Schachtschabel P. — Chemische Beschaffenheit des Bodens (Chemische u. chemisch-physikalische Vorgänge im Boden). Blanck E. Handb. d. Bodenlehre. I. Ergänzungsbd. Berlin 1939.

82. Schmuck A. — Klimat regionu wałbrzyskiego. Prace Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B. Nr 11. Wrocław 1948.

83. Sławiński W. — Granice zasięgu buka na wschodzie Europy. Annales UMCS Sect. E. Vol. II, 4. Lublin 1947.

84. Starzyński Z. — W sprawie klasyfikacji mechanicznych utworów glebowych. Pam. P.I.N.G.W. Puławy 1922.

85. Stebutt A. — Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin 1930.

86. Stocker O. — Klimamessungen auf kleinstem Raum an Wiesen-, Wald-, und Heidepflanzen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1923,

87. Suchecki K. — Wykład nauki o siedlisku leśnym. Lwów 1935.

88. Szafer W.—Pawłowski B.—Kulczyński S. — Zespoły roślin w Tatrach. Cz. I, Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A. U. Kraków 1927.

89. Szymkiewicz D. — Ekologia roślin. Lwów 1932.

90. Szymkiewicz D. — Zasady statystyki. Warszawa 1946.

91. Środoń A. — Górna granica lasu na Czarnohorze i w Górach Czywczyńskich. Rozp. Wydz. Mat.-Przyr. PAU. Ser. III, t. 32 Nr 7. Kraków 1948.

92. Tiurin I, W. — Poczwy lesostiepi. Prasołow, Poczwy SSSR, t. I. Moskwa—Leningrad 1939.

93. Tomaszewski J. — Gleby łąkowe. Puławy 1947.

94. Tüxen R.—Leeuw W. C.—Jeswiet J. — Über Waldgesellschaften und Bodenprofile, Nederl. Kruidkund. Archief, Deel 43. 1933.

95. Tüxen R. — Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitgemein Niedersachsen. Heft 3, Hannover 1937.

96. Tüxen R.—Ellenberg H. — Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. Heft. 3. Hannover 1937.

97. Vageler P. — Der Kationen- und Wasserhaushalt der Mineralböden. Berlin 1932.

98. Vageler P.—Alten F. — Die Bodenuntersuchung und Bodenbeurteilung nach physikalisch-chemischen Gesichtspunkten. Ernährung Pflanze. 29. 1933.

99. Vlieger J. — Über einige Waldassoziationen der Veluwe. Mitt. d flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. Heft. 3. Hannover 1937.

100. Wahnschaffe—Schucht — Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. Berlin 1924.

101. Walczak W. — Kotlina Kłodzka i góry przyległe. Mapa fizyczna. Polanica-Zdrój 1948.

102. Wiegner G. — Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. Dresden—Leipzig 1918.

103. Wiegner G.—Jenny H. — Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. Berlin 1926.

104. Wiegner G.—Pallmann H.—Musierowicz A.—Albareda J. — O efekcie suspensyjnym. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. t. XXVIII, Poznań 1932.

105. Wimmer F. — Flora von Schlesien. Breslau 1857.

106. Włoczewski — Z badań gleboznawczo-leśnych. Sylwan. Lwów 1926.

107. Woeikof A. — Probleme der Bodentemperatur. Typen ihrer vertikalen Verbreitung. Verhältniss zur Lufttemperatur. Meteor, Zschr. 1904.

108. Yule G. U. — Wstęp do teorii statystyki. Warszawa 1917.

109. Zapałowicz H. — Roślinna szata gór pokucko-marmaroskich. Spr. Kom. Fizjogr. PAU. t. XXIV. Kraków 1889.

110. Zlatnik A. — Les Associations de la Vegetation des Krkonose et le pH. Vestnik Kral. Cesk. Spolec. Nauk. T. II. Praha 1925.

111. Zlatnik A. — Aperçu de la vegetation des Krkonose (Reisengebirge). „Preslia". Vol. VII. 1928.

РЕЗЮМЕ

Задачей настоящей работы является исследование фитоценологических и экологических условий, выступающих в буковых лесах северных Судетов целью доставления естественных научных основ для проектированной акции восстановления натурального горного леса, истребленного во второй половиние 19 века вследствие бесхозяйственности и замещенного искусственным елковым лесом. И так цель исследования — это изучение фитоценологической структуры лесных комплексов совместно с буком, а также экологический анализ соответственных местообитаний с обращением особенного внимания на эдафические факторы.

Содержание изложено в нижеследующих главах:

I. Общая физиографическая характеристика территории;
II. Почва буковых лесов в Судетах;
III. Растительность буковых лесов в Судетах;
IV. Вертикальное размещение бука и букового леса в Судетах;
V. Проблема охраны и восстановления буковых лесов в Судетах.

В I главе автор описывает ландшафт и общую морфологию Судетов на основании литературы, обращая особенное внимание на экологически важные факторы, как геологическая структура, тектоника, петрографический состав и гидрология местности. Затем автор дает географическое подразделение польских Судетов, опираясь в этом отношении главным образом на Климашевским (31). Дальше, автор описывает климатические условия на основании преимущественно трудов Косибы (36) и Шмука (82). Изложив взгляды вышеупомянутых авторов и подвергнув тщательному анализу отдельные элементы климата автор приступает к изложению собственных наблюдений и измерений относительно фитоклимата судетского букового леса. Эти измерения производимые в различных местах, в разное время, в неодинаковых условиях и большей частью отрывочно, в добавок немногочисленные, не имеют никакого значения, если обращать внимание лишь на их числовую величину, но дают общий

взгляд на вертикальное расположение величины измеряемых факторов в сфере слоев находящихся низко над землей в зависимости от разных местных условий. Измерения производились психрометром *Assmann'a* и касались температуры воздуха и недостатка влажности. На основании целого ряда таких измерений была замечена некоторая правильность в размещении обсуждаемых факторов в находящихся низко над землей слоях атмосферы, зависящая прежде всего от поры дня, от состояния погоды, а также от фитоценологической структуры самого фитоценоза.

II глава посвящена обсуждению исследований почвы, произведенных паралельно фитоценологическим исследованиям. Объектом изучения являются почвы буковых лесов в Судетах, а целью — подробный и всесторонний, по мере возможности, анализ их свойств, изучение направления и динамики почвообразующих процессов, проведение рациональной классификации исследуемых почв, и наконец освещение всех этих фактов с точки зрения потребностей фитоценологии.

Материалы имеющиеся в распоряжении автора, состоят из 136 разрезов почв, взятых почти из всех участков буковых лесов из целой территории польских Судетов. Автор изучал морфологию почвы, обращая прежде всего внимание на ее толщу и способ прохождения отдельных слоев. Из каждого профиля автором был бран образец для лабораторного исследования. Изучению подвергались ниже следующие признаки: удельный вес, объемный вес, пористость, гигроскопическая вода, микроагрегативный состав, капилярная емкость потеря прокаливания, перегной, актуальное и обменное pH, гидролитическая кислотность, количество обменных оснований, поглотительная способность, насыщение щелочами, общий азот, доступный растениям калий и фосфор. Подробную методику автор описывает в соответственном месте польского текста.

Дальше, в этой же главе, автор подробно анализирует свойства исследуемых почв, описывая по очереди: морфологию судетских почв (§. 5), микроагрегативный состав (§. 6), некоторые физические свойства (§. 7), органические вещества выступающие в почве (§ 8), кислотность (§. 9), поглощающий комплекс (§. 10) и, наконец, запасы доступного растениям калия и фосфора (§§ 11 и 12). В § 13 автор занимается установлением почвообразовательных процессов а также классификацией почв буковых лесов в Судетах. На основании аналитических данных и многочисленных наблюдений автор приходит к заключению, что основными элементами, имеющими решающее значение для направления почвообразующих процессов являются на исследуемой территории: род материнской породы, продукция органических ве-

ществ, главным образом растительных, и характер водного баланса. Из трех указанных выше элементов наибольшее значение автор приписывает последнему фактору. Что же касается самих почвообразующих процессов, то на исследуемой территории наблюдаем три главные направления решающие о типе почвы, а именно: процесс выщелачивания, делювиальный процесс и органогенический процесс.

Эффектом взаимодействия всех почвообразующих процессов является тип почвы. Из всего сказанного в нынешней главе следует, что этот тип должен быть равнодействующей их результатов и влияний, возникающей на базе общих макроклиматических соотношений. Эти последние в условиях гумидного климата предопределяют образующиеся почвы в направлении оподзоления. Этому основному направлению успешно противоставляется петрографический фактор, если дело идет о известковой породе. Делювиальный процесс тоже противодействует оподзолению но в гораздо меньшей степени, смягчая лишь его эффект. Процесс же выщелачивания, столь существенный для оподзоления, действует в полном согласии с основным климатическим направлением. Из этого следует, что на исследуемой территории должны выступить три типа почв, а именно:

1. Карбонатные почвы
2. Слабоподзолистые почвы при отчетливом участии делювиальных процессов
3. Среднеподзолистые почвы при превосходстве процессов выщелачивания.

В результате собственных исследований автор дает ниже следующую классификацию и характеристику почв, выступающих в буковых лесах Судетов:

I. Карбонатные почвы (Rędziny) — петрографически обусловленные известковой основой. Структура профиля: отсутствие слабо разложившейся лесной подстилки, аккумулятивный горизонт (A^1), изменчивой толщины, по большой части шоколадного или черного, с теплым оттенком цвета, богатый перегноем, структура крупнозернистая или мелкоорешковая, хорошо выраженная и устойчивая, текстура свободная. Горизонт A_1 постепенно переходит в изверженный слой материнской породы (C). Физические и химические свойства: значительная водная емкость при большой проветриваемости — пористость значительная; количество гумуса сравнительно большое, смешание с минеральными элементами хорошее. Реакция почи нейтральная (pH = 6,6 — 7,2). Поглощающий комплекс в большой степени насыщен щелочами (V — 70%). Абсолютное количество обменных оснований свыше 30 мг.—экв. 100 г. почвы — увеличивается

в глубь разреза. Аналогично ведут себя доступные растениям питательные вещества: калий и фосфор. Выступание не зависит от климатических и топографических факторов, а обусловлено лишь наличием известковых пород. Характерный профиль представляет фиг. 19; типичные образцы № № 0/3, 39 и 48.

II. Слабоподзолистые почвы образуются на безизвестковой основе, как равнодействующая климатического оподзоления и делювиальных топографически обусловленных процессов, очень часто при участии грунтовых вод. Структура профиля: отсутствие слабо разложившейся лесной подстилки, или, в случае ее наличия, она выступает фрагментарно и в весьма незначительном количестве. Аккумулятивный горизонт (A^1) изменчивой, сравнительно значительной толщины, коричневого или черно-бурого цвета с „теплым" оттенком, структура как правило, достаточно хорошо выраженная, неустойчивая, зернистая, текстура довольно свободная. Горизонт A_2 переходит в ниже расположенный минеральный горизонт (A_2) преимущественно постепенно. Цвет горизонта A_2 обычно желтый или светло-коричневый, как правило бесструктурный, более плотный и обычно мелкозернистый, толща его изменчивая, переходит постепенно в ниже лежащий изверженный слой материнской породы (C). Физические и химические свойства: водная емкость значительная при вполне достаточной проветриваемости. Почва, вобщем, содержит малое или, в найлучшем случае, умеренное количество гумуса, „гумусный *gradient*" относительно небольшой. Для этого рода почвы увеличение количества перегноя и общего азота нужно считать явлением весьма полезным. Реакция почвы сравнительно слабо кислая (pH = 4,4), насыщение поглотительного комплекса основаниями больше (15)—20%, абсолютное количество обменных оснований свыше 10 мг.—экв. 100 г. почвы. Количество питательных веществ (кальция, калия, фосфора) уменьшается в глубину профиля.

Выступание: на основе безкарбонатных материнских пород независимо от петрографического состава, в определенных же условиях рельефа — в долинах, на склонах, особенно в нижних их участках, на водоотводных желобах, в местах проникновения на поверхность грунтовых вод. На вершинах гор — лишь фрагментарно в местных депрессиях с хорошим дренажем. Слабоподзолистые почвы чаще всего выступают в более низких участках гор, не выше 700м. н. у. м. Характерные разрезы представляет фиг. 20; самые типичные образцы № № 28, 30, 45 и 50.

III. Среднеподзолистые почвы возникают на безкарбонатной основе под сильным влиянием процессов выщелачивания, в условиях омброфильного водного баланса. Структура профиля: слой слабо

разложившейся лесной подстилки (A_0) развит в общем хорошо, достигая неоднократно значительной толщины. Аккумулятивный горизонт (A_1), как правило, сравнительно тонкий (около 10 см), темно-пепельного или даже почти черного цвета с холодным оттенком, бесструктурный, более плотный чем, оба предыдущие типы почв. Граница между A_0 и A_1, а также переход последнего в минеральные горизонты выступает очень отчетливо или, по крайней мере, отчетливо. Элювиальный горизонт (A_2) обычно светло-серого или желтоватого цвета, как правило, более плотный и мельче зернистый. В крайних случаях выступает еще илювиальный горизонт (B), ржаво-желтого или ржаво-коричневого цвета, мелкозернистый и обычно очень плотный. Упомянутые выше горизонты переходят постепенно в изверженный слой материнской породы (C). Физические и химические свойства: гумусные горизонты обычно обладают значительной способностью поглощать воду и воздух, а также большой гигроскопичностью; в минеральных горизонтах наблюдается резкий убыток проветриваемости. Поверхностные слои характеризуются обилием гумуса, слабо разложенного и плохо смешанного с минеральными субстанциями; „гумусный градиент", как правило, значителен. Большое количество в этом типе почвы перегноя и общего азота надо признать весьма невыгодным. Это почвы кислые или очень кислые (pH 4,0 — 3,0). Поглотительный комплекс обычно большой, насыщен преимущественно водородными ионами; участье обменных оснований достигает наиболее 10 — 20%. Абсолютное их количество редко превышает 10 мг—экв./100 г почвы. Количество питательных веществ (кальция, калия, фосфора) в глубь профиля постепенно становится меньше. Выступание: в районе безизвестковых пород, чаще всего на гранитах, однако принципиально независимо от рода и петрографического состава материнской породы, а в связи с определенными климатическими и топографическими условиями, а именно: на террасах, хребтах и вершинах, занимая иногда даже самые высокие участки горных склонов. Свыше 700—800 м. н. у. м. этот именно тип почвы можно признать господствующим. Характерный разрез представляет фиг. 21; типичными же образцами являются №№ 5, 26, 33, 51.

Так как равнодействующая делювиальных процессов и процессов выщелачивания представляет собой беспрерывную функцию, то вполне понятно, что между двумя только-что описанными типами почв существует целый ряд всевозможных посредственных форм.

В III. главе автор анализирует флористический состав и экологию фитоценозов букового леса в Судетах. Это — самая главная часть труда. Основанием для анализа является собрание 136 фло-

ристических снимков изображающих растительность почти всех посещенных автором на исследуемой территории участков буковых лесов. В собирании материалов автор руководствовался положениями франко-швейцарской школы (Braun-Blanquet 7), а лишь для определения степени выступания пользовался шкалой Блыт-Сернандера. Во всех этих местностях автор проводил исследования почвы по методам изложенным во II главе.

В обработке собранных материалов, имеющей целью выделить отдельные ассоциации, автор пользовался двумя разными методами, а именно статистическим методом диагноза наименьших разниц по Чекановскому (см. Кульчынский 41, 42), а также обще принятыми положениями школы Брауна-Бланке. Главной причиной такой обработки материалов было желание сопоставить полученные на основании двух указанных выше методов результаты. Графическое изображение флористического сходства 58 фитоценологических снимков представляет таблица 39. На ней ясно видно подразделение исследуемого материала на три группы, соответствующие трем фитоценозам. Флористический состав сравниваемых меж собой снимков представляет таблица 40.
Применяя критерии франко-швейцарской школы, автор выделил в исследуемом материале три фитоценоза, входящие в пределы двух ассоциаций. Сравнивая этот результат с результатом полученным статистической обработкой материалов, автор приходит к убеждению, что эти фитоценозы и в отношении своего содержания, а также предела сходны с группами полученными путем таблицы Чекановского.

Такой результат — поскольку будет подтвержден дальнейшими исследованиями — с одной стороны сделает более прочными теоретические основы фитоценологии по вопросу установления основной исследовательской единицы, с другой стороны — доставит объективную статистическую поддержку применяемому сегодня чаще всего методу Браун-Бланке.

На основании произведенных исследований автор установил следующую фитоценологическую классификацию буковых лесов в Судетах:

Ряд:	*Fagetalia*
Аллианс:	*Fagion*
Ассоциация:	*Fagetum subhercynicum*
Субассоциация:	*Fagetum subhercynicum herbosum*
	Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum
Ряд:	*Vaccinio-Piceetalia*
Аллианс:	*Vaccinio Piceion*
Субаллианс:	*Abieto-Piceion*
Ассоциация:	*Piceetum montanum*
Субассоциация:	*Piceetum montanum fagetosum*

В польском тексте автор подробно описывает структуру и флористический состав исследованных собой фитоценозов, анализирует фитоценологические условия, а равно экологические условия, опираясь на результатах почвенных исследований.

А). *Fagetum subhercynicum herbosum*

Это чаще всего выступающий в Судетах тип букового леса. Флористический состав и фитоценологическую структуру иллюстрируют таблицы 44 и 45.

Поскольку сравнительно легко убедиться в принадлежности рассматриваемого фитоценоза к аллиансу *Fagion*, постольку включение его в какую—нибудь ассоциацию встречается с большими затруднениями, вызванными отсутствием хороших характерных видов. По этому же самому поводу автор считает вовсе невозможным выделить его в вполние обособленную ассоциацию. Сравнение с 12 буковыми ассоциациями Европы (Моор 58) показывает, что рассматриваемый судетский фитоценоз больше всего сходен с *Fagetum subhercynicum* Tx. 1930., а также с *Fagetum carpaticum* s. l. auct., объединяя целый ряд их признаков. Если взять во внимание виды дифференциальные для обеих принимаемых в рассчет ассоциаций, то судетский тип букового леса обладает 5 видами общими с *Fagetum subhercynicum (Elymus europaeus, Melica uniflora, Festuca silvatica, Allium ursinum, Fraxinus excelsior)* и 6 общими с *Fagetum carpaticum (Sanicula europaea, Actaea spicata, Stellaria nemorum, Impatiens noli-tangere, Circaea alpina, Galium rotundifolium)*. „Систематический коэффициент" этих групп выражается числом Д = 1,5 для *Fagetum subhercynicum* и Д = 1,1 для *Fagetum carpaticum*. Следовательно рассматриваемый фитоценоз, будучи посредственной формой между этими двумя ассоциациями все-таки стоит ближе *Fagetum subhercynicum*.

Автора заставляет зачислить судетский тип букового леса к выше упомянутой ассоциаций — кроме указанных выше данных — еще и общий флористический характер рассматриваемого фитоценоза. Как известно (58) *F. subhercynicum* имеет значительное количество видов аллианса *Fraxino-Carpinion*, в то время как группа характерная для *Vaccinio-Piceetalia* выступает в меньшем количестве; в *F. carpaticum* встречаемся с обратным явлением. В судетском фитоценозе участие элементов *Fraxino-Carpinion* выражается числом Д = 0,7 элементов же *Vaccinio-Piceetalia* — лишь числом Д = 0,3. Затем *F. carpaticum* обладает целым рядом горных, карпатских видов, которые совсем отсутствуют в судетских буковых лесах *(Dentaria glandulosa, Veronica montana, Symphytum cordatum, Primula carpatica* etc.*)* Их количество значительно превышает количество видов *F subhercynicum* не выступающих в Судетах *(Epipactis microphylla, Helleborus viridis)*.

Судетская форма ассоциации *F. subhercynicum* неидентична ни с одной из субассоциаций описанных Тюкценом (95). Наиболее походит на *F. subhercyn. allietosum ursini* Tx. в фации с *Asperula odorata* описанной Диемонтом (14), однако отличается от ней относительно большим участием *Actaea spicata, Sanicula europaea*, значительно большим участием *Melica uniflora, Catharinea undulata*, и пр., а также полным отсутствием *Arum maculatum. Asperula odorata* выступает в Судетах в меньшем количестве, чем в упомянутой фации. Следуя за Мором (58) и Доминном (15), принимая во внимание огромное количество трав в составе нашей ассоциации, автор считает наиболее целесообразным определить судетскую ассоциацию как *Fagetum subhercynicum herbosum.*

В экологическом отношении рассматриваемая ассоциация является наиболее требовательным типом судетского букового леса. Растет исключительно на слабоподзолистых почвах а также на весьма редких на исследуемой территории карбонатных почвах. Средние коэффициенты отдельных трофических свойств почв занимаемых рассматриваемой ассоциацией представляет таблица 62. Также топографическое размещение данной ассоциации находится в связи с экологическими требованиями. Она выступает почти исключительно на склонах гор — особенно в нижних их участках — а также вдоль долин потоков, одним словом в местах с хорошо выраженным водным дренажем, обусловливающим плодородность почвы.

Б). *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*

Это физиономически очень характерный тип букового леса, отличающийся преобладанием *Calamagrostis arundinacea*. В Судетах выступает сравнительно редко; хорошо сформированные три участки представляют снимки, сопоставленные в таблице 48. Из фитоценологического анализа следует, что в флористическом отношении рассматриваемый фитоценоз можно считать обедневшей формой производной *F. subhercynicum herbosum*, так как он отличается главным образом отсутствием целого ряда растений, типичных для прежде рассмотренного фитоценоза. Это касается более экологически изысканных видов, на основании чего можно полагать, что буковый лес с *Calamagrostis arundinacea* формируется под влиянием невыгодных экологических факторов. Анализируя экологические данные сопоставленные в таблице 41 можно предпологать, что этим именно фактором является прогрессивное выщелачивание почвы, вследствие чего образуются крайне мезотрофические местообитания. В самом деле, ассоциация *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum* выступает исключительно в более высоких частях склонов — в местах где образуются слабоподзолистые почвы.

В). *Piceetum montanum fagetosum*

Это очень интересный тип букового или елково-букового леса. Флористический состав рассматриваемой ассоциации представляет таблица 51. Из нее видно, что эта ассоциация принадлежит определенно к аллиансу *Vaccinio-Piceion*. Свидетельствует о том значительное количество видов характерных для этого аллианса или для ряда *Vaccinio-Piceetalia* (Г = 21,6%). Наличие видов характерных для ряда *Fagetalia*, а также ряда мезотрофических растений заставляет зачислить рассматриваемый фитоценоз к субаллиансу *Abieto-Piceion*, несмотря на очень большое количество черницы. Следовательно у нас дело с посредственной формой между аллиансами *Fagion* и *Vaccinio-Piceion*, принадлежащей однако к этому последнему. Доказывают этого также данные таблицы 52, на которой сопоставлены „систематические коеффициенты" обеих принимаемых в рассчет групп. Из этого следует, что „систематический коэффициент" (Д) группы „елковых видов" в 2,1 раза больше, чем „буковых" видов.

Как флористические, так и экологические критерии заставляют автора зачислить описываемый фитоценоз к ассоциации *Piceetum montanum* Br-Bl (1938). Отсутствие видов характерных для этой ассоциации могло, по мнению автора, произойти вследствие флористического обеднения, вызванного по всей вероятности хозяйственной деятельностью человека. Рассматриваемый фитоценоз проявляет кроме того определенные связи с ассоциацией *Piceetum tatricum* (Sz. — Pawł. — Kulcz.) Br — Bl, Vl, Sis. 1939, принадлежащей к отдельному субаллиансу *Rhodoreto-Vaccinion*, описанной Шафером — Павловским — Кульчынским (88) из Татр под названием *Piceetum excelsae normale*. От упомянутой выше ассоциации наш фитоценоз отличается как наличием ряда мезотрофических видов (*Fagus silvatica, Majanthemum bifolium, Quercus robur, Rubus Idaeus* etc.), так и отсутствием многих высокогорных, карпатских видов (*Soldanella carpatica, Campanula Kladniana, Athyrium alpestre, Asplenium viride* etc.). Впрочем, по мнению Браун-Бланке и др. (8) субассоциация *normale* ассоциации *Piceetum tatricum* сходна с *Piceetum montanum*, отдельные же снимки Шафера — Павловского — Кульчынского (88) нужно бы просто отнести к этой ассоциации (8 см. ст. 13.).

Строго придерживаясь критерия отделения субаллианса *Abieto-Piceion* от субаллианса *Rhodoreto-Vaccinion* (8) мы последовательно принуждены зачислить рассматриваемый судетский фитоценоз к *Piceetum montanum*.

В пределах этой ассоциации проявляет рассматриваемый фитоценоз значительную обособленность. Он характеризуется на фоне

общего флористического обеднения огромным участием *Fagus silvatica* определенно доминирующим над елью, а также *Vaccinium myrtillus*. Все это заставляет автора определить рассматриваемый фитоценоз как отдельную субассоциацию: *Piceetum montanum fagetosum*. На исследуемой территории она четко отделяется как от типичного елкового бора (выступанием бука и мезотрофических видов) так и от *Fagetum subhercynicum*.

В экологическом отношении *Piceetum montanum fagetosum* является противоположностью в отношени к *Fagetum subhercynicum herbosum*. Таблица 62 иллюстрирующая средние величины отделных эдафических факторов показывает, что у нас дело с олиготрофическим местообитанием. Рассматриваемая ассоциация занимает средне-подзолистые почвы. В связи с этим находится ее топографическое размещение, а именно она занимает плоские места (хребты, плато), с ничтожным водным дренажем, чаще всего на более высоких участках гор.

Далее автор анализирует непосредственное влияние деятельности человека на деформацию естественных ассоциаций и описывает целый ряд деформированных фитоценозов.

Результатом изложенных в нынешней главе исследований является установление, что бук в Судетах входит в состав двух ассоциаций: *Fagetum subhercynicum*, где является видом-эдификатором и *Piceetum montanum*, где составляет незначительную примесь, а в специфических условиях образует антропогеническую субассоциацию *fagetosum*. Деформированные фитоценозы являются производной формой либо одной, либо другой ассоциации. Обе ассоциации принадлежат к разным аллиансам, рядам, а даже классам — следовательно флористически хорошо обособлены. Автор стремится доказать, что обособленность упомянутых выше ассоциаций касается не только флористического состава, но также физиономии и комплекса экологических факторов.

Рассматривая в свою очередь судетские фитоценозы на фоне всех буковых европейских ассоциаций, автор констатирует, что оне проявляют некоторые сходства с средне-европейскими ассоциациями, будучи относительно растительного покрова Польши скорее спорадическим явлением. Об этом свидетельствует факт, что оба судетские типы букового леса зачислены к средне-европейским ассоциациям: *Fagetum subhercynicum* и *Piceetum montanum*. Такую систематически-фитоценологическую точку зрения автор достаточно обосновал в части посвященной описанию ассоциаций, основываясь главным образом на флористических критериях. Из этого следует, что Судеты по отношению к их растительному покрову—поскольку дело касается

исследованных ассоциаций — стоят ближе средне-европейских областей, особенно Герцинских гор и северо-западной части центральной Европы, чем на пример Карпат и других буковых районов центральной и восточной Польши. Однако следует также сказать, что исследованные судетские фитоценозы не представляют собой типичных форм своих ассоциаций, что становится ясным, если прежде всего обратить внимание на полное отсутствие или очень ничтожное выступание видов характерных для ассоциаций. Они скорее занимают посредственное место между центрально-европейскими *Fagetum subhercynicum* и *Piceetum montanum* с одной стороны, а польскими *Fagetum carpaticum* s. l. или *Abietetum polonicum* и *Piceetum tatricum* — с другой стороны. Небольшой массив, сравнительно незначительная высота и наконец эдафическая нищета оказали, по видимому, решительное влияние на то, что здесь не сформировались собственные, обособленные лесные ассоциации. Это находится в тесной связи с нищетой флоры, которая в зоне горных лесов не обладает собственными, эндемическими видами (Пакс 69, Фик 18, Виммер 105).

В растительном покрове Чехословакии господствуют почти такие же отношения. Домин (15) в своем описании буковых лесов различает „карпатский" и „судетско-герцинский" варианты. Хотя данные приведенные Доминном трудно сравнивать с данными других авторов (причиной здесь является совсем иная и неоднородна методика) однако это свидетельствует о том, что посредственная полоса между центральной и восточной Европой выступает тоже и в Чехословакии.

Фитоценологическая дифференциация на две отдельные ассоциации тесно связана с проблемой динамики растительных фитоценозов букового леса в Судетах. На основании флористических и экологических данных автор приходит к заключению, что ассоциация *Fagetum subhercynicum* является на исследуемой территории „климаксовым" фитоценозом, следовательно при существующих условиях устойчивым в мезо и евтрофических местообитаниях, в особенности на более ниских и средних высотах. В типичной форме, как *F. subhercynicum herbosum* он динамически уравновешен в этих местностях где петрографические или топографически-гидрографические факторы обеспечивают продолжительный евтрофизм местообитания. На территориях с безизвестковой основой и незначительным количеством почвенных вод в водном балансе, на которых почвы развиваются в направлении сформирования мезотрофических местообитаний — типичная форма рассматриваемой ассоциации является промежуточным фитоценозом, связанным с первой стадией развития почв —

стадией несформированного еще профиля. Когда почва достигнет некоторой степени зрелости фитоценоз беднеет и постепенно превращается в „злаковый" тип: фацию с *Festuca silvatica* а затем субассоциацию *F. subherc calamagrostidetosum*, являющуюся, быть может, в этих условиях конечным звеном сукцессии.

Безизвестковые местности с определенно омброфильным водным балансом или расположенные на значительных высотах, где процесс выщелачивания столь интенсивен, что приводит к образованию олиготрофических местообитаний, являются областью лучше всего к ним приспособленной ассоциации *Piceetum montanum*. Появляющиеся иногда в этих условиях фрагменты *Fagetum subhercynicum* представляют собой эфемерические стадии, открывающие цикл сукцессии и очень скоро гибнущие. Этим обьясняется великая редкость их выступания. В некоторых тесно определенных условиях — при решающим содействии человека — образуется субассоциация *Piceetum montanum fagetosum* являющаяся однако переходным типом.

IV. Глава посвящена анализу вертикального размещения бука и букового леса в Судетах. Верхняя теоретическая граница этого дерева находится по всей вероятности на ок. 1150 м. н. у. м.

В V. Главе автор рассматривает проблему охраны и восстановления букового леса в Судетах, описывает уже существующие и проектированные буковые заповедники, а также делает некоторые практические предложения.

SUMMARY

The aim of our research, the results of which are presented in this paper, was to inquire into the phyto-sociological and ecological conditions in the beech-woods of the North Sudety, in order to obtain some natural scientific basis for the planned action of the renewal of the natural mountain forest destroyed as a result of one-sided forest husbandry at the second half of the XIX c., and subsequently substituted by artificial cultures of the spruce. The investigations comprised the study on the phyto-sociological structure of the wood associations of the beech and the ecological analysis of those habitats, with special consideration of the edaphic factors.

The paper has been divided into the following chapters:

I. General physiographic characteristics of the terrain.
II. Soils of the beech-woods in the Sudety mts.
III. Plant associations in the beech-woods of the Sudety mts.
IV. The vertical distribution of the beech and the beech-wood in the Sudetes.
V. A problem of the preservation and renewal of the beech-woods in the Sudety.

In chapter I, the author discusses on the basis of the literature the landscape and general morphology of the Sudety mts. Special attention has been paid to the factors of ecilogical importance like: geological structure, tectonics, petrographic composition and hydrology of that country. In turn, geographical classification of the Polish Sudety, mostly after Klimaszewski (31), follows. The climatic conditions in greater part based on the papers of Kosiba (36) and Schmuck (82) are discussed.

Having reported the views of the forementioned authors as to the climatologic localization of the investigated region and on the base of analysis of separate climatic elements the author presents the results of his own observations and measurements pertaining to the phyto-climate of the Sudety beech-wood.

The measurements being carried out occasionally, in various places, and times, and under varying contitions, and what is more, being not numerous, are of no importance as far as their quantitative value is concerned but give pretly good idea as to the vertical distribution of the values of the measured factors within the lower layers and their depen-

dance upon various local conditions. The measurements were carried out with the aid of the Assman aspiratory psychrometer and pertain to the air temperature and relative humidity. On the basis of a series of such measurements some regularity in the distribution of the discussed factors in the lower atmospheric layers, depending, first of all, on the time of the day, weather conditions and the phyto-sociological structure of the habitat itself, could be observed.

Chapter II is devoted to the soil studies which were performed simultaneous by with the phyto-sociological investigations. The research work on the soils of the beech-woods in the Sudety mts were carried out with a view of obtaining possibly detailed and comprehensive analysis of their properties, the knowledge of the direction and the dynamics of the soil-forming processes, rational classification of the examined soils and finally a proper appreciation of the forementioned data from the phyto-sociological viewpoint.

As the basis of this research served 136 soil profiles, in nearly all the beech-wood strips on the territory of the Polish Sudety. Also, the soil morphology has been tested: special attention was paid to the thickness and manner in which the separate soil strata pass one into another. The research comprised the following determinations: the real specific gravity, the apparent specific gravity, porosity, hygroscopic water, micro-aggregate composition, capillary capacity, loss of weight following glowing, humus, the actual and exchangeable pH, hydrolitic acidity, amount of exchangeable alkalies, sorptive capacity, base saturation degree, total N, available K_2O, P_2O_5 and lime. The technical details are given in the pertaining Polish text.

In the second part the detailed analysis of the properties of the examined soils are discussed in the following order: morphology of the Sudety soils (§ 5), micro-aggregate composition (§ 6), some physical propertiens of soils (§ 7), organic substances in soils (§ 8), soil acidity (§ 9), sorptive complex (§ 10), available potassium (§ 11), available phosphorus (§ 12). In § 13 the processes involved in soil-genesis and soil classifications of the beech woods in the Sudety mountains, are being dealt with. On the basis of the analytical data and numerous field observations, the author comes to the conclusion that the elements mainly responsible for the direction of the soil-forming processes in the examined area, are: kind of the parent-rock, production of the organic matter — mostly vegetative one, and the water-balance conditions. Of the three forementioned factors the greatest importance is to be attributed to the third one. As to the very soil-forming processes, we were able to observe

three main directions playing, in the examined terrain, the most decisive role. They are: the leaching process, deluvial process and the organogenic process. The action of all these soil-forming processes gives in its effect the type of soil. From the considerations quoted in this chapter it may be seen that the type of soil must be the resultant of the actions and results formed on the basis of the general macro-climat conditions. In a humid climate the latter predispose the developing soil towards podsolization. This main direction is effectively counteracted, as far as the lime rock is concerned, by the petrographic factor. Also the deluvial process hinders the podsolization though, to much lesser extent, mitigating rather its effects. The leaching process, on the other hand, being essential for the podsolization, acts in accordance with the chief climatic direction. Thus it may be said that in the investigated territory must exist three types of soils, viz:

1) Carbonate soils.
2) Slightly podsolized soils with a distinct participation of deluvial processes.
3) The medium podsolized soils with the preponderance of the leaching processes.

As a result of the conducted soil investigations the author presents the following classification and characteristics of the beech-wood soils in the Sudety.

I. Carbonate soils (Rendzina) — conditioned petrographically by the presence of the lime subsoil. Structure of the profile: no raw humus, accumulative horizon (A_1) of various thickness, usually of chocolate or black with a „warm" tinge, colour, rich in humus, of coarse-grained, or small nutty texture, distinct and durable, and of loose consistency. Horizon A_1 passes gradually into the weathered rock layr (C). Some chemical and physical properties: considerable water capacity with aeration; considerable porosity, humus content fairly high, good mixing mineral particles. Soil reaction near neutral (pH 6,6—7,2). Sorptive complex mostly saturated with bases (V 70%). The absolute amount of exchangeable bases exceeds 30 mg, — equiv./100 g of soil — increasing with the depth of the profile. Similarly behave available nutrients: K and P. Occurence: does not depend upon the climatic and topographic factors, being conditioned merely by the presence of the lime-rock. A characteristic profile is presented in fig. 19. Typical test pits are Nos 0/3, 39, 48.

II. Slightly podsolic soils are formed on the lime-less subsoil as a resultant of the climatic podsolization and topographically conditioned

deluvial processes, being quite often accompanied by the seepage waters. The structure of the profile: lack of raw-humus, or its occasional occurrence in negligible amount. The accumulatiwe horizon (A_1) of various relatively considerable thickness, and distinct, as a rule, structure, usually unstable coarse-grained of loose texture. The passing of this stratum into the underlying mineral horizon usually takes place in a gradual manner. Horizon A_2 usually yellow or light brown, as a rule structureless, more compact and usually of finer granulation and varied thickness gradually passes into the weathered layer of the parent rock (C).

Some Physical and Chemical Properties: pretty high water capacity with sufficient aeration, humus content low or moderately low, „humus gradient" comparatively small. The quantitative increase in the humus content and the total N, is to be considered as a favourable phenomenon, within the limits of this type. Soil reaction comparatively weakly acid (pH 4,4), base saturation of the sorptive complex (15) over 20 percent, absolute amount of exchangeable over 10 mg — equivalent/100 g of soil. Amount of nutrients (lime, potassium, phosphorus) decreases with the depth of the profile. Occurrence: in the area of rocks void of carbonates, independently of the petrographic composition; whereas in the definite relief conditions: in valeys, on the slopes, especially in their lower parts, natural drain grooves, at the surfacing sites of the seepage ground waters. In summit positions — only in isolated, local depressions with a good drainage. Occurs mostly in the localities situated up to about 700 m above sea level. Characteristic profiles are shown in fig. 20; most typical test pits Nos 28, 30, 45, 50.

3) Medium podsolic soils — are formed under the preponderant influence of leaching processes, in ombrophil conditions (of water husbandry). Structure of the profile: a raw-humus layer (A_0), on the whole, developed distinctly, sometimes of considerable thickness. The accumulative horizon (A_1) — as a rule comparatively thin (ca 10 cm), dark slate or nearly black with a „cold" shade, structureless, more consistent than in the two forementioned types. The border between A_0 and A_1, as well as passing of the latter into the mineral horizons — chiefly very distinet, or distinct. The eluvial horizon (A_2) usually light grey or yellowish, as a rule more finely granulated and more consistent. In extreme cases there may be seen at the bottom of the profile an illuvial horizon (B), of rusty-yellow or rusty-brown colour, finely granuled (loamy) and usually of strong compactness. The forementioned horizons pass gradually into the weathered layer of parent rock (C). Some Physical and chemical properties: The humus horizons are usually characterized

by a considerable water and air capacity as well as high hygroscopicity; the mineral one — by a distinct drop in the aeration degree. The surface (horizon) are rich in poorly decomposed and badly mixed with the mineral parts, humus; the humus gradient being as a rule, considerable. In this type of soil an icrease in the humus content and total N is to be considered as a disadvantageous moment. The reaction of these soils is acid or very acid (pH 4,0—3,0). Sorptive complex — usually high — chiefly saturated with H ions; the participation of the exchangeable bases reaches, at its most ca. 15 percent, and their absolute value rarely exceeds of 10 mg — equiv./100 g. of soil. The amount of nutrients (lime, potassium and phosphorus) decreases with the depth of the profile. Occurence: in zones of limeless rocks, most readily on the granites, and athough basically independently of the kind and petrographic composition of the subsoils, however in conformity with definite climatic and topographic conditions viz.: on the terraces, ridges, and summit plateaus, slightly overlapping the bigsest parts of the slopes. In the absolutely higher localities (over 700—800 above s. l.) this type of soils may be considered as predominant. Typical profiles are shown in fig. 21 and typical test pits. Nos 5, 26, 33, 51.

As the resultant of the deluvial processes and of the leaching is in the examined zone a continuous function, it is obvious that there must exist between the two just mentioned soil types all the intermediate formr.

Chapter III, devoted to a phytosociological and ecological analysis of beech-wood associations in the Sudety mts. comprises the main portion of the paper. As the basis for this analysis served a collection of 136 vegetation charts, featuring the vegetation of nearly all, surveged by the author, beech-wood strips. In the field surveying the rules of the Franco-Suisse school have been observed (Braun—Blanquet 7); besides the Blytt—Sernander scale was used but merely for the determination of the degree of the vegetation cover. In the site where vegetation survey was made, aiso the soil samples were collected and tested in a manner described in Chapter II.

In a synthetic elaboration aiming to differentiate the associations, two different methods were used by the author, viz. on the hand a statistical method of differential diagnosis after Czekanowski and Kulczyński (41, 42), and on the other—generally accepted principles of the Braun—Blanquet School. The chief reason for doing so was authors intention to compare the results obtained by means of these two methods. A graphical presentation of floritic similarity of 58 phytosociological charts is given in Table 39. The existence of a division of the

tested material into 3 groups, corresponding to three plant communities may be observed. A floristic composition of the compared charts is shown in Table 40.

Using the criteria of the Franco—Suisse school 3 communities have been discerned within two associations. A comparison of this result with the one obtained by means of a statistical procedures shoved, that these codmunities are, as to their composition and range, in conformity, with the groups classified according to Czekanowski's Table.

Such a result — if confirmed by subsequent research provides on one hand a firmer establishment of the theoretical principles of the phytosociology with regard to the formulation of the essential research unit, and on the other furnishes an objective statistical support to the generally applied Braun—Blanquet method.

On a basis of conducted investigations, the author established the following phytosociological classification of the Sudety beech-woods.

Order	— *Fagetalia*
Alliance	— *Fagion*
Association	— *Fagetum subhercynicum*
Sub-association	— *Fagetum subhercynicum herbosum*
	Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum
Order	— *Vaccinio—Piceetalia*
Alliance	— *Vaccinio—Piceion*
Sub-alliance	— *Abieto—Piceion*
Association	— *Piceetum montanum*
Sub-association	— *Piceetum montanum fagetosum.*

A detailed description of the structure and floristic composition of the examined associations, as well as an analysis of phyto-sociological and habitat conditions supported by the soil research data, are given in the Polish text.

A. *Fagetum subhercynicum herbosum*

The most commonly encountered beech-wood community in Sudety. A description of its floristic composition and phytosociological structure give the tables 44 and 45.

As far as the reckoning of the discussed community into the *Fagion* aliance is unquestionable, its classification to any definite association presents considerable difficultes owing to the want of good characteristic species. For the some reason the author does not consider it possible to treat them as a seperate association. A comparison with 12 European

beech-wood associations shows (Moor 58) that the discussed Sudetes community reveals closest relationship to *Fagetum subhercynicum* Tx. 1930, and to *Fagetum carpaticum* s. l. auct. pol. et tschech., combining several of their features. Taking as a basis for our considerations the species differential for the two coming into account associations, then the Sudety beech community posseses 5 species in common with *Fagetum subhercynicum (Elymus europaeus, Melica uniflora, Festuca silvatica, Alium ursinum* and *Fraxinus excelsior)* and 6 species in common with *Fagetum carpaticum (Sanicula europaea, Actaea spicata, Stellaria nemorum, Impatiens nolitangere, Circaea alpina* and *Galium rotundifolium)*. The so called „systematic value" of these groups is represented by D = 1,5 for *Fagetum subhercynicum* and D = 1,1 for *F. carpaticum*. Thus the discussed community being an intermediate form between these two, seems to be more closely related to *Fagetum subhercynicum*.

For the classification of the Sudety beech-wood into the forementioned association speaks also, besides the forementioned factors, also the general floristic character of this community. As we know (58) *F. subhercynicum* possesses many species of the *Fraxino—Carpinion* alliance, whilst the group characteristic for *Vaccinio—Piceetalia* is represented to a lesser degree, whereas *F. carpaticum* shows a reverse situation. The participation of the *Fraxino—Carpinion* elements in the Sudety community is expressed by D = 0,7 whilst those of *Vaccinio—Piceetalia* by D = 0,3. Moreover, *F. carpaticum* posseses quite a number of mountain and Carpathian species, which are completely wanting in the Sudety beech-woods *(Dentaria glandulosa, Veronica montana, Symphytum cordatum, Primula carpatica* and others). Their number considerably exceeds the number of species of *F. subhercynicum* not occurring in Sudety *(Epipactis microphylla, Helleborus viridis)*.

The Sudety form of the association *F. subhercynicum* is not identical with any of the subassociations described by Tüxen (95). It is most related to *F. subhercynicum allietosum ursini* Tx. in the facies from *Asperula* as described by Diemont (14), differring however from the latter by a prominent participation of *Actaea spicata* and *Sanicula europaea,* and by much lesser participation of *Melica uniflora, Catharinea undulata* and others, and also a complete want of *Arum maculatum*. *Asperula odorata* occurs in Sudety in smaller numbers than in the forementioned facies. Following Moor (58) and Domin (15) in the conclusions reached by these authors, and having considered prominent participation of herbaceous plants in the composition of our association,

the author is of opinion that the classification of the Sudety subassociation as *Fagetum subhercynicum herbosum,* is most appropriate.

From the ecological point of view, the association in question belongs to the most requiring communities of the Sudety beech-woods. It grows solely on the slightly podsolized soils and scanty in that area carbonate soils. The average values showing individual trophic properties of the soils occupied by the discussed association, are presented in table 62. Also the topographic distribution of the association *F. subhercynicum herbosum* stays in close relationship with its ecological requirements viz.: it occurs almost exclusively on the slopes -- especialy in their lower portions, and along the stream valleys, thus in the localities with a well developed water drainage conditioning soil fertility in the examined area.

B. *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum*

A very characteristic, from the physiognomic viewpoint, beech-wood community, with predominating *Calamagrostis arundinacea.* In the investigated territory occurs rather seldom; three well developed strips of this community are represented by the charts assembled in Table 48.

According to the principles of phytosociological analysis, the discussed community is to be considerad as a degraded derivative of *Fagetum subhercynicum herbosum* and lacks in a series of plants typically occurring in the formerly discussed community, especially with regard to the more fastidious ecological species; this fact suggests that the beech-woods with *Calamagrostis arundinacea* are formed under unfavourable habitat conditions. An analysis of ecological data assembled in Table 41, gives a basis to assumption that the progressive soil leaching, leading in consequence to the formation of extremely mesotrophic habitats, are some of these factors; and indeed the association *Fagetum subhercynicum calamagrostidetosum* occurs solely in the upper parts of the slopes, thus in such zones of the investigated territory where the weakly podsolized soils are formed.

C. *Piceetum montanum fagetosum*

An interesting beech or spruce -- beech community with „forest undergrowth". The floristic composition of the association in question is presented in Table 51. It may be seen that this association belongs decisively to the alliance of *Vaccinio—Piceion.* This is evidence by considerable participation of species characteristic either for this alliance or for the

order of *Vaccinio—Piceetalia* (G = 21,6%). The presence of the species characteristic for the *Fagetalia* order, and also of many mesotrophic plants of the accompanying species, induced the author to the inclusion of the examined community into the suballiance of *Abieto—Piceion*, despite very strongly marked participation of *Vaccinium myrtillus*. Thus we are dealing here with an intermediate form combining the features of the alliances *Fagion* and *Vaccinio—Piceion*, belonging however to the latter. To the some conclusion point the data in Table 52 where the „systematic value" coefficients of both groups in question, are presented. Thus, it may be seen that the „systematic value" (D) of the „spruce" species group is 2,1 times greater than that of the „beech" species.

Both the floristic and ecological criteria induce the author to the inclusion of the described community to the *Piceetum montanum* Br.—Bl. 1938, association (8). The want of species characteristic for that association seems to be due to the floristic detriment probably caused by the man's activity. The discussed community shows a distinct analogy to the one from the Tatry mountains described by Szafer—Pawłowski—Kulczyński (88) as *Piceetum excelsae normale* of the *Piceetum tatricum* (Sz.—Pawł.—Kulcz.) Br.—Bl., Vl. et S. 1939 (8), belonging to a separate suballiance *Rhodoreto—Vaccinion*. Our community however distinctly differs from that association both by presence of several mesotrophic species (*Fagus silvatica, Majanthemum bifolium, Quercus robur, Rubus Idaeus* etc.), as well as by deficiency in many high-mountaneous and Carpathian species (*Soldanella carpatica, Campanula Kladniana, Anthyrium alpestre, Asplenium viride* etc.). Besides Braun—Blanquet, Sissingh and Vlieger (8) expressed an opinion that the normal subassociation of the *Piceetum tatricum* corresponds to the association *Piceetum montanum* and that the pertaining plant charts made by Szafer—Pawłowski—Kulczyński (88) are to be considered in connection with this association (l. c. p. 13).

As a consequence of strict observance of the criterion of separateness of the suballiance *Abieto—Piceion* from the suballiance *Rhodoreto—Vaccinion* (8) we hawe to include the discussed Sudetes community to the association *Piceetum montanum*.

Withing the limits of this association the community in question shows considerable individuality. On the background of general floristic deficiency — it is characterized by a promnent participation of *Fagus silvatica*, predominating decisively over spruce, and *Vaccinium myrtillus* and *Deschampsia flexuosa*. These moments induced the author to considering this community as a separate subassociation: *Piceetum montanum fage-*

tosum. In the examined territory it is distinctly demarcated both from the typical spruce forest (with participation of beech and mesotrophic species) as from *Fagetum subhercynicum.*

From the ecological stand point *Piceetum montanum fagetosum,* presents an opposite picture to that of *Fagetum subhercynicum herbosum.* The average values of pertaining edaphic factors assembled in Table 62 show that we are dealing here with an oligotrophic habitat. The descibed association grows on the medium-podsolized soils; in connection with this fact stays its topographic distribution, viz. attachment to the sumit plateaus with a poor water drainage, mistly in the higher situations.

Further on, the direct effect of man's activity on the constitutional alterations in the natural habitats is described, and several modified communities are quoted.

As a result of investigations presented in this chapter, the author is of opinion that in Sudety the beech participates in the composition of two associations: in *Fagetum subhercynicum* where it constitutes a dominant species and in *Piceetum montanum* where it occurs as an insignificant admixture; in specific conditions it forms an anthropogenic subassociation *fagetosum.* These altered communities are derivatives either of the first or the second association. Both associations belong to different alliances, orders, or even closses — thus are floristically well differantiated. The author tried to show that the individuality of the forementioned associations pertains not only to the floristic composition but also to the physiognomy and active copmlex of ecological factors.

Considering, in turn, the discussed Sudety communities on the background of the beech-wood associations in Europe it may be seen – that they are distinctly related to the Middle European associations constituting in the Polish vegetative cover an isolated phenomenon. This is testified by the fact that both Sudety beech-wood communites have been reckoned amonty the Middle European associations: *Fagetum subhercynicum* and *Piceetum montanum.* Such a systematic and phytosociological standpoint has been already explained in the part dealing with the description of the associations and based on the floristic criteria. It follows that the Sudety as regards their vegetation cover (as far as the examined areas are concerned) — are more closely related to the Middle European territories, and especially to the Hercynian mountains and North—Western part of Middle—Europe than to the Carpathian Mountains and other beech-wood areas of Central and Eastern Poland. It should be stressed, however, that the examined Sudety communities do not constituto may be seen first of all forms typical for their association what may be seen first of all in the

want and or negligible participation of the species characteristic for that association. They rather show intermediate characteristics between the Middle European *Fagetum subhercynicum* and *Piceetum montanum* on one hand, and the Polish *Fagetum carpaticum* s. l. or *Abietetum polonicum* and *Piceetum tatricum* — on the other. A small massive, comparatively low height and edaphic poverty of the Sudety probably decided abount the fact that the peculiar, separate forest associations have not been formed there. This phenomenon is strictly connected with the poverty of the Sudety flora, which in the high-mountaineous stratum is also devoid of the endemic species of its own. (Pax 69, Fick 18, Wimmer 105).

Similar situation has been observed in the related forest vegetation of the endemic species of its own. (Pax 69, Fick 18, Wimmer 105). quently distinguishes the „Carpathian" variant and the „Sudeten — Hercynian" one. Although the data supplied by Domin are hard to compare because of different and non-uniform methodology they would nevertheless testity that the transition zone betveen the Middle and East European flora is marked also in the Tschechoslovakian territory.

The phytosociological differentiation into two separate associations is closely connected with a question of the dynamics of the beech-wood plant associations in Sudety mts. On the basis of the floristic and ecological data, the author comes to a conclusion that association *Fagetum subhercynicum* constitutes in the investigated area, a climax community, thus, in the existing conditions i. e. on the mezo-and entrophic habitats, a permanent one, aspecially on the lower and moderate altitudes.

In its typical form i. e. *F. subhercynicum herbosum* it occurs in a dynamic equilibrium in those situations where the petro- and topohydrographic conditions secure a permanent eutrophism of the habitat. In the terrain with a limeless subsoil and negligable participation of the terrestrial waters in the total water income, where the soil development tends to the formation of mesotrophic habits -- the typical form of the described community is a transitory community, combined with the first stage of the soil development — the stage of the undeveloped soil profile. With the moment of reaching some stage of soil development and maturity the community becomes poorer and changes gradually to the grassy type: facies with *Festuca silvatica,* subsequently and to subassociation *F. subhercynicum calamagrostidetosum,* which seems to form in these conditions the last succession link.

The limeless terrains with decisively ombrophil water conditions or situated on higher altitudes where leaching is so strong that leads to the formation of oligotrophic habitats — are the domain of the best

adapted to them (in the given conditions) climax association *Piceetum montanum*. The occurring now and then fragments of *Fagetum subhercynicum* are to be treated as ephemeric stages starting a succesion cycle and quickly disappearing — hence their rarity of occurrence. In some strinctly definite conditions — with a dominating human activity — sub-association *Piceetum montanum fagetosum* is formed; being however a transition type.

Chapter IV is devoted to an analysis of the vertical distribution of the beech and the beech-wood in the Sudety mts. The theoretical upper limit of this tree seems to run on ca. 1150 m. over sea level.

Chapter V deals with the problems of conservation and the renewal of the beech-wood in the Sudety mts; besides, the existing and planned beech reservoirs are described, and finally some practical conclusions close the paper.

Note: The Sudeten mountains are given in this English Summary a Polish name: Sudety or Sudety mts.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTETU w Lublinie Marii Curie-Skłodowskiej

ERRATA

str. 144. Tabela 63. W objaśnieniu skreślić wyraz „przymrozki".

str. 146. wiersz piąty od góry. Po słowach: „przedstawia Tabela 64" dodać:

Dla zakresu wysokości bezwzględnych:

		400—800	700—1000 m n. p. m.
F		1,79	10,92
F_α	1% przypadku	6.11	6,93
	5% przypadku	3,59	3,88
	ηyx	0.18	0,65

Annales U.M.C.S. Lublin 1951. Drukarnia Prasowa Lublin, Kościuszki 4. Zam. nr 18, 2.I.51, 1550 egz.
A-1-12676 Data otrzymania manuskryptu 10.XI.50. Data ukończenia druku 22.III.51.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. IV. SECTIO C 1949

1. Z. Raabe: Remarks on protozoan parasitocenose of some representatives of genus *Mytilus*.
Uwagi o parazytocenozie pierwotniaczej przedstawicieli rodzaju *Mytilus*.
2. A. Dehnel: Badania nad rodzajem *Sorex* L.
Studies on the genus *Sorex* L.
3. W. Stęślicka: Komora zębowa *(Cavum dentis)* u Naczelnych.
The dental cavity *(Cavum dentis)* in Primates.
4. Z Raabe: Recherches sur les ciliés Thigmotriches *(Thigmotricha* Ch. Lw.)
III. Développement non-parallèle de deux espèces du genre *Sphenophrya* Ch. Lw.
Badania nad wymoczkami z podrzędu *(Thigmotricha* Ch. Lw.)
III. Rozwój nierównoległy dwu gatunków rodzaju *Sphenophrya* Ch. Lw.
5. J. Wolska: Drobne pełzaki w plazmie *Amoeba proteus* Pall.
The small amoebas in the plasm of *Amoeba proteus* Pall.
6. K. Modrzewska: W sprawie grubości ścian czaszki ludzkiej.
On the thickness of the human skull bones.
7. M. Chomiak: Badania nad budową mięśnia policzkowego *(musculus buccinatorius)* konia, świni i królika.
Studies on the structure of the Buccinator muscle in the horse, swine and rabbit.
8. Z. Raabe: Recherches sur les ciliés Thigmotriches *(Thigmotricha* Ch. Lw.)
IV. Position systématique du genre *Protophrya* Kofoid.
Badania nad wymoczkami z podrzedu *Thigmotricha* Ch. Lw.
IV. Stanowisko systematyczne rodzaju *Protophrya* Kofoid.
9. T. Dzierżykray-Rogalski: Badania nad morfologią żuchwy ludzkiej.
Studies on the morphology of the human mandible.
10. A. Sołtys: Pasożyty wewnętrzne drobnych gryzoni leśnych *(Muridae)* Parku Narodowego w Białowieży.
The helmints of *Muridae* of the National Parc of Białowieża (Poland).
11. W. Stęślicka: On Dart's head balancing index.
Wskaźnik równowagi czaszki R. A. Dart'a.
12. W. Stojałowska: Masowe pojawy krocionogów w okolicy Lublina.
The mass appearences of *Diplopoda* in the Lublin area.
13. K. Strawiński: Z badań nad pluskwiakami z nadrodziny *Pentatomoideae* Reut.
Studies of the Hemiptera belonging to the superfamily *Pentatomoideae* Reut.
14. W. Stęślicka: Diagnoza antropologiczna twarzo- i mózgoczaszki ludzkiej na podstawie żuchwy.
Anthropological diagnosis of the human splanchno- and naurocranium on the basis of the mandible.
15. H. Jawłowski: Wije *(Myriapoda)* Białowieskiego Parku Narodowego.
Myriapoda of the National Park in Białowieża.
16. R. Towarnicki: Znaczenie ssakozębnych *(Theriodontia)* w filogenezie ssaków.
The Meaning of Theriodonts in Mammal Phylogeny.
17. Z. Warakomska: Obserwacje nad wartością osmotyczną drzew w lasach Białowieży.
Observations sur le pouvoir osmotique des arbres dans les forêts de Białowieża.
18. W. Kunicki—Goldfinger: Budowa i cykl rozwojowy rodzaju *Sporocytophaga* Stanier.
The structure and the life-cycle of *Sporocytophaga* Stanier.
19. P. Wiśniewski: Wpływ dwusiarczku węgla na obumieranie cebulek *Oxalis Deppei* Lodd.
The effect of carbon bisulphide on moritification rate of the bulbus of *Oxalis Deppei* Lodd.
Supplementum IV.
J. J. Karpiński i K. Strawiński: Korniki ziem Polski.
Les bostryches de la Pologne.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁ
LUBLIN—POLONIA
VOL. V. SECTIO C 1950

CZASOPISMA

1. A. Dehnel: Badania nad rodzajem *Neomys* Kaup.
Studies on the genus *Neomys* Kaup.

2. K. Strawiński: Powiązanie biologiczne pluskwiaków *Hemiptera-Heteroptera* z roślinnością drzewiastą.
On the biological dependency of *Hemiptera-Heteroptera* on trees and shrubs.

3. A. Namysłowska: Wstępne badania nad ekologią kleszczy z rodziny *Ixodidae* Białowieskiego Parku Narodowego.
The preliminary investigations on the ecology of the ticks of the family *Ixodidae*, from the National Park in Białowieża.

4. S. Adamczewski: Motyle minujące na tle naturalnych środowisk Białowieskiego Parku Narodowego.
Ecological studies on the mining Lepidoptera of the National Park in Białowieża.

5. Z. Raabe: Recherches sur les ciliés Thigmotriches (*Thigmotricha* Ch. Lw.) V. Ciliés Thigmotriches du lac Balaton (Hongrie).
Badania nad wymoczkami z podrzędu *Thigmotricha* Ch. Lw.
V. Ciliata — Thigmotricha z jeziora Balaton na Węgrzech.

6. W. Stojałowska: Krocionogi okolic Lublina na tle fauny krocionogów Polski.
The Myriapoda of surroundings of Lublin in the background of Myriapodas fauna of Poland.

7. K. Strawiński: Z ekologii *Elateridae (Col.)* badanych na terenie województwa lubelskiego.
On ecology of *Elateridae (Col.)* of the Lublin voivodships territory.

8. W. Truszkowska: Badania nad mykotrofizmem oraz zawartością glukozydów u trzech gat. *Digitalis* z naturalnych i sztucznych stanowisk.
Recherches sur le mycotrophisme et le contenu de glucosides chez trois espèces de *Digitalis* dans les associations naturelles et dans les cultures.

Adresse:
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
BIURO WYDAWNICTW
LUBLIN Plac Stalina 5 POLOGNE

supplement
Biblioteka Uniwersytetu
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
w Lublinie
4062 5
CZASOPISMA
1950